

Eléments pour l'évaluation des risques sanitaires liés aux Ibis sacrés (*Threskiornis aethiopicus*) en France



Photos © P. Lagrange

Rapport d'étude pour la Direction Régionale de l'Environnement Bretagne et la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement des Pays de la Loire – juin 2010

Suzanne BASTIAN (1), Pierre YESOU (2), Philippe CLERGEAU (3), Karine LAROUCAU (4), Jean-Louis PELLERIN (1), Jean HARS (2), Jennifer BAZUS (2), Anne PASSET(1), Paméla LAGRANGE (1), Monique L'HOSTIS (1)

- (1) ONIRIS – Ecole Nationale Vétérinaire, Agro-alimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique
- (2) ONCFS – Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
- (3) Muséum National d'Histoire Naturelle
- (4) AFSSA- Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments



Eléments pour l'évaluation des risques sanitaires liés aux Ibis sacrés en France

**Rapport d'étude pour la Direction Régionale de l'Environnement Bretagne et la
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement des
Pays de la Loire – juin 2010**

Suzanne BASTIAN (1), Pierre YESOU (2), Philippe CLERGEAU (3), Karine
LAROUCAU (4), Jean-Louis PELLERIN (1), Jean HARS (2), Jennifer BAZUS
(2), Anne PASSET(1), Paméla LAGRANGE (1), Monique L'HOSTIS (1)

- (1) ONIRIS – Ecole Nationale Vétérinaire, Agro-alimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique
- (2) ONCFS – Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
- (3) Muséum National d'Histoire Naturelle
- (4) AFSSA- Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

Glossaire

AFSSA Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

CET Centre d'Enfouissement Technique

CVFSE Centre Vétérinaire de la Faune Sauvage et des Ecosystèmes

DDPP Direction Départementale de la Protection des Populations

DIREN Direction Régionale de l'Environnement

DREAL Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

GDS Groupement Départemental de Défense Sanitaire

IDAC 44 Institut Départemental d'Analyses et de Conseil de Loire-Atlantique

INRA Institut National de la Recherche Agronomique

LNR Laboratoire National de Référence

MNHN Muséum National d'Histoire Naturelle

ONCFS Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONIRIS Ecole Nationale Vétérinaire, Agro-alimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique

PAG Prêt à Gaver

PCR Réaction de polymérisation en chaîne

rRT-PCR real time reverse transcriptase PCR

SNPN Société Nationale de Protection de la Nature

Résumé

Ce rapport fait le bilan d'une étude menée en 2008 et 2009 sur les risques sanitaires engendrés par le contact d'Ibis sacrés avec des élevages de bovins et de canards prêts à gaver dans le Grand-Ouest de la France.

Le rapport discute également les résultats de l'épidémiosurveillance officielle pour l'influenza aviaire qui a été réalisée sur ces mêmes populations d'Ibis sacrés.

Une étude comportementale montre que le contact avec les canards peut être étroit et prolongé, et que la fréquentation de pâtures de marais est régulière, en groupes dépassant parfois la centaine d'individus. Egalement, les ibis fréquentent successivement au cours d'une même journée décharges de déchets ménagers, pâtures et élevages de canards. Ils côtoient de nombreuses espèces protégées sur leurs sites de dortoir ou de nidification.

Le portage mesuré dans cette étude était modéré, cependant un échantillonnage plus représentatif est nécessaire avant de pouvoir conclure à un risque sanitaire faible. En tout état de cause, les Ibis sont susceptibles de disséminer largement les agents pathogènes, en particulier en période d'épizootie.

Des études plus poussées mériteraient d'être entreprises sur le portage de souches bactériennes potentiellement zoonotiques.

Abstract

This report summarizes a study conducted in 2008 and 2009 on health risks linked to contact of bovine and avian livestock with feral sacred Ibis in western France.

The report also discusses results of the official epidemiosurveillance scheme for avian influenza, conducted on the same populations of birds.

A behavioural study shows that contact with duck farms can be close and lasting. Frequentation of marshland pastures is regular, in groups of sometimes more than a hundred birds. Also, the sacred Ibis may visit during a same day several feeding resources, like landfills, pastures and duck farms. They have close contact with several endangered and protected species, in their resting and breeding sites.

The pathogen carriage measured in this study was moderate, but a more representative sampling is necessary before concluding that health risks are low. Ibis are able to disseminate pathogens widely, in particular during epizootic episodes.

Further studies should address carriage of emerging pathogenic bacteria

Table des matières

Introduction	5
Avertissement	6
I.Contexte et objectifs.....	8
A.Etat des populations d'Ibis sacré, biologie et distribution.....	8
B.Objectifs de l'étude	10
1.Objectifs généraux	10
2.Objectifs opérationnels.....	11
II.Etude comportementale	12
A.Matériel et méthodes.....	12
1.Zones d'observation.....	12
2.Méthodes d'observation directes	14
B.Résultats	15
1.Catégories de substrats en décharge	15
2.Durée de présence sur les différents substrats.....	16
3.Taille des groupes sur les différents substrats.....	17
3.Activités sur les différents types de substrats	18
4.Autres espèces de vertébrés sur les différents substrats	20
5.Déplacements des Ibis sacrés	21
6.Autres éléments d'information recueillis au cours de l'étude.....	22
III.Etude du portage d'agents pathogènes	24
A.Matériel et Méthodes.....	25
1.Origine des oiseaux.....	25
2.Autopsie.....	26
3.Recherche de parasites d'intérêt vétérinaire.....	27
4.Recherche de Salmonelles.....	29
5.Recherche de <i>Chlamydiaceae</i>	30
B.Résultats	31
1.Lésions	31

2.Parasites	31
3.Bactéries.....	32
IV.Discussion générale.....	35
A.Identification des dangers (Quels agents pathogènes envisager en priorité ?).....	36
B.Appréciation de l'émission (quel niveau de portage, à quelle fréquence, dans l'espace et dans le temps ?)	38
C.Appréciation de l'exposition (quelles circonstances et quelle intensité de l'exposition des populations à risque ?)	40
1.En temps normal	40
2.En période d'épizootie	41
3.Perspectives d'évolution des populations d'Ibis	43
D.Conséquences sur les populations à risque (quels impacts sanitaires et économiques ?)	44
E.Etudes complémentaires nécessaires pour préciser l'évaluation du risque.....	48
Conclusion.....	50

Remerciements

Xavier HINDERMEYER, Patricia MANGIN-CAZES (DREAL Pays de Loire, Nantes)

Michel BACLE, Daniel LASNE, Yves RICHARD (DIREN Bretagne, Rennes)

Denis LACOURPAILLE, Serge LANIECE et les agents des brigades départementales de l'ONCFS de Loire-Atlantique et du Morbihan (Nantes, Vannes)

Dominique ARIBERT, Luc SIMON (Délégation régionale Bretagne-Pays de la Loire ONCFS, Nantes)

Les éleveurs qui ont accepté de participer à cette étude ainsi que leur vétérinaire-conseil

Sébastien REEBER, Patrice BORET (Réserve Naturelle Nationale du Lac de Grand-Lieu, SNPN)

Le réseau des observateurs ornithologues qui suivent les populations d'ibis sacrés

Olivier LAMBERT, Albert AGOULON, Marine PIVET, Frédéric POULAIN, Laurence GERARD, Françoise ARMAND, Jean-Michel ALLARD, Dianjara RAKOTOHARISOA, Cécile ROUX, Patrice Roy (ONIRIS, Nantes)

Fabien VORIMORE (AFSSA-LERPAZ, Maisons-Alfort)

Veronique JESTIN, Eric NIQUEUX, Audrey SCHMITZ et François-Xavier BRIAND (Laboratoire National de Référence pour l'influenza aviaire et la maladie de Newcastle, AFSSA, Ploufragan)

Jean-Luc CHEVAL, Sophie LETARD (IDAC, Nantes)

Hervé KNOCKAERT, Florence DUGAST (DDPP de Loire-Atlantique)

Nicolas ELISSALDE (GDS de Loire-Atlantique)

Corinne HUCHET-CADIOU et Vincent TURPIN (Faculté des Sciences et Techniques, Nantes)

Hubert FERTE (UFR de Pharmacie, Reims)

M. le Président de la Communauté de Communes de Machecoul

M. le Maire de St Michel Chef Chef

Alain CAIZERGUES (CNERA Avifaune migratrice ONCFS, Nantes)

Jean-Pierre GANIERE, Nathalie RUVOEN, Carole PEROZ, Olivier PLANTARD (ONIRIS)

En mémoire amicale de Joël POURREAU : « *Il n'est jamais anodin de tuer un animal* » (Kerhinet, 2005)

Figure 1 : Zone d'étude, principaux lieux d'observation et de prélèvement

Figure 2 : Durée de présence des groupes en minutes sur trois types de substrats

Figure 3 : Effectifs par groupes d'ibis sacrés observés sur quatre types de substrats

Figure 4 : Budget-temps : pourcentage de la durée de chaque activité mesurée par Instantaneous Scan Sampling

Figure 5 : Distribution spatiale des élevages bovins déclarés dans le département de Loire-Atlantique en 2009 (données Services vétérinaires 44)

Figure 6 : Distribution spatiale des élevages de canards en plein-air déclarés dans le département de Loire-Atlantique en 2009

Figure 7 : Distribution spatiale des élevages de volailles en plein-air déclarés dans le département de Loire-Atlantique en 2009

Figure 8 : Zones de fréquentation simulées (distance 2 km de part et d'autre de la ligne de vol) pour les deux populations d'ibis sacrés suivies dans cette étude, au printemps 2008.

Tableau I : Statistiques descriptives des durées de présence des groupes d'ibis observés sur trois types de substrats

Tableau II : Statistiques descriptives des effectifs des groupes d'ibis sur quatre types de substrats

Tableau III : Budget-temps : durée en minutes de chaque activité mesurée par Instantaneous Scan Sampling sur quatre types de substrats.

Tableau IV : Espèces de vertébrés sauvages observées simultanément avec les Ibis sacrés sur quatre types de substrats

Tableau V : Origine et dates de prélèvement pour les oiseaux qui ont fait l'objet d'analyses

Tableau VI : nombre d'animaux positifs et formes parasitaires détectées

Tableau VII : Nombre d'élevages de bovins, de volailles en plein-air et de canards prêts à gaver en Loire-Atlantique en janvier 2009.

Introduction

En France, des populations d'Ibis sacrés (*Threskiornis aethiopicus*) originaires de parcs animaliers se sont installées dans des zones humides rétro-littorales et se sont rapidement multipliées. En l'espace d'une quinzaine d'années, plusieurs milliers d'individus étaient dénombrés dans les zones humides du Grand Ouest.

Les risques liés à l'expansion de cette espèce exotique en France métropolitaine ont été évalués une première fois en 2005, dans un rapport d'expertise commandé par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et coordonné par Philippe CLERGEAU et Pierre YESOU (CLERGEAU *et al.* 2005). Le rapport s'est notamment penché sur les possibles impacts sur la biodiversité, dans des sites et sur des espèces sauvages d'intérêt européen (réseau Natura 2000).

La question des risques sanitaires avait été soulevée, car les animaux avaient été observés se nourrissant dans des fosses à lisier et des décharges à ciel ouvert, puis fréquentant des pâtures à proximité de stabulations de bovins. Cependant, peu d'informations étaient disponibles alors sur l'ampleur des interactions de cette espèce avec les animaux d'élevage ou sur le portage d'agents pathogènes.

D'une façon générale, la présence d'une espèce exotique à caractère invasif pose la question de l'apport de pathogènes nouveaux, mais aussi d'une possible modification de cycles de contamination, car des agents pathogènes locaux peuvent trouver un nouvel hôte sensible, plus ou moins abondant. C'est le rôle joué par le Ragondin, *Myocastor coypus*, qui a un fort impact dans le maintien et la diffusion de la leptospirose ou de la grande Douve du foie (*Fasciola hepatica*). Les coûts et les risques engendrés par le Ragondin sont bien connus des gestionnaires de ces milieux, et ont joué un rôle important dans les décisions prises pour gérer la population des Ibis sacrés.

A la fin du rapport de 2005, quatre stratégies de gestion de la population d'Ibis sacrés étaient présentées, avec leurs avantages et leurs inconvénients, depuis l'absence d'intervention jusqu'à l'éradication de l'espèce. Les rédacteurs du rapport s'étaient positionnés en faveur d'une éradication, en raison de la rapidité d'expansion de l'espèce, liée à ses caractéristiques biologiques.

Une circulaire aux préfets du 10 mars 2006 indique les principes d'intervention que l'Etat français a retenu pour la gestion de l'espèce. Les interventions programmées

par les services de l'Etat ont différé selon la situation et la région administrative concernée (destruction des œufs dans certains sites, régulation partielle par tir dans d'autres, éradication de certaines colonies). Elles se poursuivent encore à l'heure actuelle et font l'objet de bilans réguliers.

Fin 2007, une convention-cadre de collaboration a été élaborée entre quatre organismes de recherche : l'INRA de Rennes, l'ONCFS, le Muséum National d'Histoire Naturelle et l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes (aujourd'hui ONIRIS). L'objectif de cette convention était d'approfondir les connaissances sur le fonctionnement de cette espèce exotique en France, dans un contexte de poursuite des opérations de régulation.

Dans cette convention, ONIRIS est en charge du volet sanitaire, qui comprend une approche comportementale (contacts avec les sources de contamination et les populations à risque), et une approche parasitologique et microbiologique sur les animaux abattus.

L'étude a été menée dans le Centre Vétérinaire de la Faune Sauvage et des Ecosystèmes des Pays de la Loire, plateforme environnementale d'études et de recherches¹ d'ONIRIS.

Avertissement

Le présent rapport fait un bilan de synthèse du volet sanitaire, à destination des administrations commanditaires, qui l'ont financé (Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Bretagne et DREAL Pays de la Loire).

Il s'adresse en premier lieu aux services de l'Etat, avec une présentation générale des enjeux et des premières informations générées. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une publication scientifique, le rapport cite néanmoins le détail de la méthode et de certains résultats, de façon que ces informations puissent être rapidement mises à jour, pour réévaluer le risque si nécessaire (notamment en cas de crise sanitaire).

¹ Le CVFSE est une plateforme technique et scientifique ayant des compétences dans l'étude des questions sanitaires liées à l'écologie des espèces sauvages autochtones et à l'évolution de leurs milieux de vie. Il travaille en étroite collaboration avec le Département d'Enseignement de Santé des Animaux d'Elevage et de Santé Publique. Plusieurs de ses cadres scientifiques sont également chercheurs dans l'Unité Mixte de Recherche ENVN/INRA 1300 BioEpar (Centre de Nantes), dont le champ d'étude sont les Bioagresseurs, l'épidémiologie et l'analyse de risques.

Il est rédigé sous la responsabilité scientifique de Suzanne BASTIAN, Docteur vétérinaire et maître de conférences en réglementation sanitaire et faune sauvage à ONIRIS. Il repose sur les travaux de trois stagiaires, Paméla LAGRANGE², Anne PASSET³ et Marine PIVET⁴, qui ont pris une large part dans la mise au point des méthodes d'investigation, dans la réalisation des observations et l'exploitation des résultats.

Le volet sanitaire a fait largement appel aux autres volets de la convention de collaboration quadripartite, avec le Docteur Pierre YESOU et le Professeur Philippe CLERGEAU (suivi des populations, écologie), ainsi qu'à d'autres laboratoires partenaires :

- Les analyses parasitologiques ont été réalisées au laboratoire de parasitologie des animaux d'élevage de l'ENVN-ONIRIS, avec l'aide du Docteur Albert AGOULON.
- la recherche de *Salmonella spp.* et l'identification primaire ont été réalisées au laboratoire Microbiologie-Immunologie de l'ENVN, sous la responsabilité scientifique du Professeur Jean-Louis PELLERIN.
- la recherche et l'identification des *Chlamydiaceae* ont été réalisées à l'AFSSA-LERPAZ de Maisons-Alfort, sous la responsabilité scientifique du Docteur Karine LAROUCAU.

Dans la discussion générale de ce rapport nous citerons également des résultats obtenus sur ces mêmes populations d'Ibis sacrés, mais dans un autre cadre, celui de la surveillance active de l'Influenza aviaire dans l'avifaune sauvage en France, sous la responsabilité scientifique du Docteur Jean HARS.

Comme cela a été fixé dans la convention-cadre ainsi qu'avec les autres laboratoires impliqués, les résultats détaillés feront l'objet de publications dans des revues à comité de lecture, pour évaluation par les pairs.

2 Master 1 de Bioproduction des Ecosystèmes Aquatiques et Terrestres, faculté des Sciences de Nantes

3 Mémoire pour l'obtention du doctorat de médecine vétérinaire, ENVN-ONIRIS

4 Brevet de Technicien Supérieur en Biotechnologies, Lycée Talensac à Nantes

I.Contexte et objectifs

A.Etat des populations d'Ibis sacré, biologie et distribution

Pour situer le contexte de l'étude, le présent chapitre reprend quelques informations-clés, issues pour la plupart du rapport très détaillé de CLERGEAU *et al.* 2005, et actualisées en fonction de l'évolution récente.

La population d'Ibis sacrés présente aujourd'hui en France métropolitaine est estimée à plusieurs milliers d'individus, dont plusieurs centaines de couples nicheurs, sur le littoral atlantique et le littoral méditerranéen.

Ceux présents dans le Grand Ouest forment la grande majorité des effectifs. L'ensemble de la population est issue à l'origine d'individus provenant d'un parc animalier situé dans le département du Morbihan (56), et ayant colonisé depuis le début des années 1990 la façade atlantique (MARION *et* MARION, 1994). La répartition actuelle s'étend au Sud jusqu'en Aquitaine, au Nord jusqu'à la baie du Mont St Michel.

Ces oiseaux ne migrent pas sur d'autres continents. Leurs déplacements sont erratiques sur leur aire de répartition, formant des colonies plus ou moins pérennes dans les zones humides de la région. Les effectifs et les sites de nidification sont suivis par un réseau d'ornithologues volontaires, les services de l'Etat et des gestionnaires d'espaces naturels. Il est à noter que quelques individus bagués au lac de Grand-Lieu en Loire-Atlantique (44) ont été observés en 2008 dans le parc national de Doñana au Sud de l'Espagne (province de Huelva).

Dans le Sud de la France, quelques centaines d'individus installés dans les marais de l'Aude (11) étaient également issus d'animaux d'un parc animalier voisin (KAYSER *et al.* 2005). Quelques-uns ont gagné des zones humides plus au Nord, sans toutefois que des nidifications y aient été observées.

Leur période de reproduction s'étend de mars à septembre. Le taux de reproduction était estimé en 2005 à 1,4 jeunes à l'envol par couple (YESOU *et al.* 2006).

Jusqu'à la mise en place d'opérations de régulation par tir⁵, la croissance des populations était régulière et importante. Depuis le début des opérations de tir, les quelques centaines d'individus présents dans le Sud de la France ont pratiquement tous été abattus. Dans le Grand-Ouest, environ 3000 animaux ont été abattus en 2008, ce qui a arrêté la croissance de la population. Malgré la poursuite des campagnes de limitation (tir ou stérilisation des oeufs) en 2009, 900 à 950 jeunes étaient encore dénombrés à l'envol durant l'été 2009 dans les régions Bretagne et Pays de la Loire.

Les Ibis sacrés forment des colonies pour la nidification, et se regroupent sur des dortoirs nocturnes en dehors des périodes de nidification. Il est fréquent qu'ils forment des micro-colonies au sein de colonies mixtes avec d'autres espèces (aigrettes, hérons, spatules...). A l'instar des héronnières, les milieux favorables sont pour l'essentiel des arbres en région de marais ou sur des îlots littoraux. Les nids sont parfois installés au sol dans des lieux isolés de la terre ferme, tels que le banc de Bilho dans l'estuaire de la Loire, ou sur des îlots du golfe du Morbihan. En 2009, la grande majorité des couples nicheurs se sont reproduits entre mars et juin sur le site du lac de Grand-Lieu en Loire-Atlantique (44), avec quelques reports probables depuis d'autres sites où des opérations de tir avaient eu lieu.

Les sites de dortoirs hors période de nidification sont plus dispersés et parfois différents des sites de nidification. Ils se situent dans les nombreuses zones humides qui émaillent le littoral atlantique, mais majoritairement en Pays de la Loire et Bretagne, dans les départements de Loire-Atlantique et du Morbihan.

Le rapport de CLERGEAU *et al.* 2005 rapportait un grand nombre d'observations de terrain, témoignant d'un comportement d'alimentation éclectique et opportuniste. Habituellement, les Ibis semblent se nourrir d'invertébrés et de petites proies capturés dans des espaces humides ouverts, cependant ils peuvent aussi tirer parti d'autres ressources, en fonction de la disponibilité de celles-ci. Selon une enquête effectuée par les auteurs auprès d'observateurs de terrain, les sites les plus fréquentés sont :

- les prairies humides avec ou sans bovins

⁵ 2006 dans l'Aude, 2007 dans les départements de l'Ouest

- les décharges d'ordures ménagères,
- les prés-marais inondés et roselières.

Dans ces lieux, les Ibis peuvent être associés à d'autres espèces, (hérons, aigrettes, hérons-garde bœufs, mouettes, goélands ou canards selon les cas).

Ce qui a inquiété le plus sur le plan sanitaire sont les observations d'alimentation sur des fosses à lisier et des tas de fumier, ce qui n'est pas connu chez d'autres espèces, ou lors d'épandages de lisiers dans les champs. Ce comportement est rapporté depuis les années 1979 pour les populations d'Ibis sacrés vivant en Afrique, dans leur aire de répartition d'origine, où l'espèce s'est adaptée également à l'intensification des pratiques agricoles et à la disponibilité de déchets en décharge (CLARK et CLARK 1979 in CLERGEAU et al. 2005).

B.Objectifs de l'étude

1.Objectifs généraux

La question du risque de transmission d'agents pathogènes par les Ibis sacrés se pose donc dans un contexte de forte augmentation et dispersion géographique d'une population d'oiseaux exotiques :

- qui utilise pour son alimentation des substrats potentiellement contaminés : déchets ménagers, fumiers, lisiers,
- qui est en contact avec des animaux d'élevage, des volailles en plein air ou des bovins au pâturage par exemple.

En conséquence, cette étude vise en premier lieu à préciser les relations des Ibis sacrés avec les animaux d'élevage et les substrats potentiellement contaminés, afin de mieux cerner les espèces concernées et les voies de contamination éventuelles.

Ensuite, elle vise à détecter chez les Ibis sacrés adultes le portage d'agents pathogènes parasitaires ou bactériens. La détection d'agents viraux, en l'occurrence les virus influenza aviaires, ont été réalisés par ailleurs dans un cadre officiel, en raison des mesures réglementaires très strictes qui doivent être prises rapidement, lors de détection de souches hautement pathogènes.

2.Objectifs opérationnels

Le premier volet visera, par des enquêtes de terrain, à mieux connaître le comportement des Ibis sacrés en contact avec les animaux d'élevage en Loire-Atlantique. Ces observations ont été réalisées par Pamela LAGRANGE pour son stage de 1ère année de Master « Bioproduction des Ecosystèmes Aquatiques et Terrestres », à la faculté des Sciences et Techniques de Nantes.

Dans le second volet, des autopsies et analyses sont effectuées sur des cadavres d'animaux abattus lors des opérations de tir, afin de rechercher la présence éventuelle de pathogènes. Les autopsies et prélèvements ont été effectués par Anne PASSET dans le cadre de son mémoire de doctorat vétérinaire à ONIRIS, avec l'aide de Marine PIVET pour la détection des *Salmonella spp.*. Les méthodes de détection ont été conçues pour être non-spécifiques, afin de permettre la détection de variants nouveaux le cas échéants. Cependant, certains types de souches connues pour être particulièrement pathogènes ont été recherchés en priorité.

II. Etude comportementale

A. Matériel et méthodes

Les risques de contamination sont d'autant plus élevés que les contacts entre espèces ou avec les substrats contaminés sont fréquents et prolongés. Les informations à ce sujet étaient très insuffisantes, ce qui a conduit à étudier d'abord le comportement des ibis sacrés avec, dans la mesure du possible, des éléments chiffrés.

Le volet éthologique de l'étude (comportement alimentaire et contacts avec d'autres espèces) a été effectué dans différents milieux : exploitations agricoles, pré-marais pâturés et décharges d'ordures ménagères.

Les observations visaient à préciser plusieurs éléments :

- le temps de présence dans différents milieux,
- le type d'activité sur un substrat donné
- le nombre d'individus présents à un moment donné
- les contacts avec d'autres espèces sauvages ou domestiques,
- les déplacements des ibis et l'influence sur la dissémination d'agents pathogènes.

Elles ont été effectuées de février à mai 2008.

1. Zones d'observation

Les zones d'observation ont été définies de deux façons, d'abord en recherchant des exploitations fréquentées par ces oiseaux, puis en sélectionnant des décharges d'ordures ménagères permettant les observations.

a. Exploitations agricoles et pâtures connexes

A notre demande, le Groupement de Défense Sanitaire de Loire-Atlantique a envoyé un courrier début 2008 à ses adhérents (exploitations bovines pour la plupart), pour leur demander de signaler la présence d'ibis sacrés dans leur exploitation ou leurs pâtures. Il s'est avéré que les ibis fréquentaient aussi certaines exploitations de volailles en plein air (jeunes canards en pré-gavage). Les personnes ayant répondu

à l'enquête ont été contactées par téléphone, et visitées lorsqu'elles avaient observé des animaux. Les noms et la localisation exacte de ces exploitations sont couverts par l'anonymat.

b. Décharges d'ordures ménagères

Les décharges fréquentées régulièrement par les Ibis étaient connues depuis les années 1990 par les naturalistes locaux et les services de l'ONCFS. Cependant, la plus grande d'entre elles, au Nord de l'Estuaire de la Loire (Cuneix), qui avait permis l'essor d'une grande partie de la population d'Ibis dans ce secteur, a été fermée en 2006. Les deux décharges sélectionnées pour cette étude sont situées au Sud de l'estuaire, il s'agit des Centres d'Enfouissement Techniques de la Marne et de l'Aiguillon. Elles sont situées respectivement à 6,5 km de la rive Sud du Lac de Grand-Lieu, et à 14 km au Sud du banc de Bilho (estuaire de la Loire) (Figure 1).



Figure 1 : Zone d'étude, principaux lieux d'observation et de prélèvement

Après des premières observations sur prairies et sur décharge, le suivi des directions d'envol a permis de repérer d'autres pâtures et boisements fréquentés par les Ibis, notamment le marais de la Giguénais, situé à mi-chemin entre le CET de l'Aiguillon et la rive Sud de l'estuaire de la Loire. Ces prospections ont permis également de recueillir de nombreux témoignages d'éleveurs de bovins, qui avaient observé des animaux à plusieurs périodes de l'année sur leurs parcelles.

Au sein-même des deux décharges, on peut distinguer différents types de substrats, fréquentés de façon différente par les oiseaux :

- les déchets proprement dits, régulièrement renouvelés par l'arrivée de camions vidant leur contenu sur cette zone,
- des terre-pleins de terre ou de gravier,
- des zones enherbées dans l'enceinte même de la décharge, ou à sa proximité immédiate.

2.Méthodes d'observation directes

Les observations ont été faites à l'aide de jumelles étanches de marque Argonne 8x42. L'ensemble des observations a représenté 19 jours de travail sur le terrain, de février à mai (météorologie variable), pendant des demi-journées. La présence des animaux étant imprévisible, le lieu d'observation était choisi le jour-même, lorsque les exploitants (éleveurs ou gestionnaires de décharge) signalaient l'arrivée des oiseaux. Le départ de l'observateur du lieu d'observation s'effectuait 30 minutes après l'envol des derniers Ibis (délai d'attente d'un éventuel retour sur les lieux). Plusieurs protocoles d'observation ont été utilisés pour l'étude.

a.Méthode d'observation « Ad libitum »

La méthode « *Ad libitum* » (ALTMANN 1974) a été utilisée pour les premières sorties de terrain afin de prendre connaissance avec l'espèce et ses comportements, dans un abord sans *a priori* de l'observation. Elle consiste à noter l'intégralité des comportements et tout ce que l'observateur voit pendant une période indéterminée d'observation. Il ne s'agit pas d'adopter une démarche structurée, mais d'emmagasiner un maximum de données qui permettent de préparer ensuite des fiches de suivi construites dans un but d'observation plus précis.

b.Méthode Instantaneous Scan Sampling (ISS)

Les ibis sacrés pouvant être présents en groupe dépassant la centaine d'individus, le suivi individuel du comportement par périodes successives d'un même animal est difficile. La méthode ISS (ALTMANN 1974) consiste à sélectionner un individu au hasard dans le groupe et de noter son comportement pendant une courte période, ainsi que ses interactions avec d'autres individus. L'ensemble des comportements

notés sur une plus longue période (demi-journée par exemple), permet de calculer la fréquence et la durée de chaque comportement. Dans cette étude, suite aux résultats des observations « ad libitum », le scan sampling a consisté à noter le comportement d'un individu donné toutes les 30 secondes pendant 15 minutes, dans une grille de suivi prédéfinie.

c.Suivi de groupe

En parallèle du suivi des comportements individuels, une fiche de groupe est remplie, afin de déterminer les effectifs, la durée de présence du groupe et les autres espèces aviaires présentes simultanément sur le site. Les données sont relevées durant toute la durée de présence de l'observateur sur le site. Cette méthode, élaborée également à partir des observations « ad libitum », était bien adaptée aux suivis en exploitation et dans les milieux naturels, mais plus difficile à utiliser en décharge. Les directions d'envol ont également été notées à partir des décharges et des pâtures.

B.Résultats

1.Catégories de substrats en décharge

En décharge, l'analyse statistique primaire des résultats de durée de présence, d'effectif des groupes et de budget-temps alloué aux différents types de comportement ont montré :

- qu'il n'y avait pas de différence significative entre les deux décharges. Les résultats sont donc regroupés comme s'il s'agissait d'un seul site d'observation.
- qu'il n'y avait pas de différence significative entre le substrat « déchets » et le substrat « gravier » (zone attenante à l'étendue de déchets dans la décharge de la Marne), et que ces deux substrats pouvaient donc être regroupés dans une même catégorie intitulée « **déchets** ».
- que l'on pouvait regrouper également les surfaces en terre ou en herbe de la décharge sous une autre catégorie « **annexes** ».
- qu'il n'y avait pas de différence significative entre les résultats sur les prés pâturés voisins de la décharge et ceux d'autres prés pâturés, et que l'ensemble de ces substrats pouvaient être regroupées sous la catégorie « **pâtures/marais** ».

Par ailleurs, une catégorie « **parcs de canards** » a été créée pour les observations en élevage de canards en pré-gavage.

2. Durée de présence sur les différents substrats

La durée de présence de chaque groupe d'oiseaux a été relevée dans chaque substrat. Cependant, une seule donnée valide est disponible pour le substrat « Parcs de canards », cette catégorie a donc été supprimée pour l'analyse.

Le tableau I et la figure 2 synthétisent les observations par type de substrat. On constate que les durées de séjour des groupes sont en moyenne trois fois plus élevées sur les annexes de décharge que sur les déchets proprement dits. Sur les pâtures, les groupes séjournent en moyenne un vingtaine de minutes, mais parfois jusqu'à près d'une heure.

Tableau I : Statistiques descriptives des durées de présence des groupes d'ibis observés sur trois types de substrats

	Pâtures/Marais	Déchets	Annexes
Moyenne	21	13	35
Médiane	23	9,5	25
Écart-type	3,7	3,1	5,5
Variance	11	14	32
Minimum	6	1	1
Maximum	37	52	110
Durée totale d'observation en minutes	192	254	1150
Nombre d'observations	9	20	33

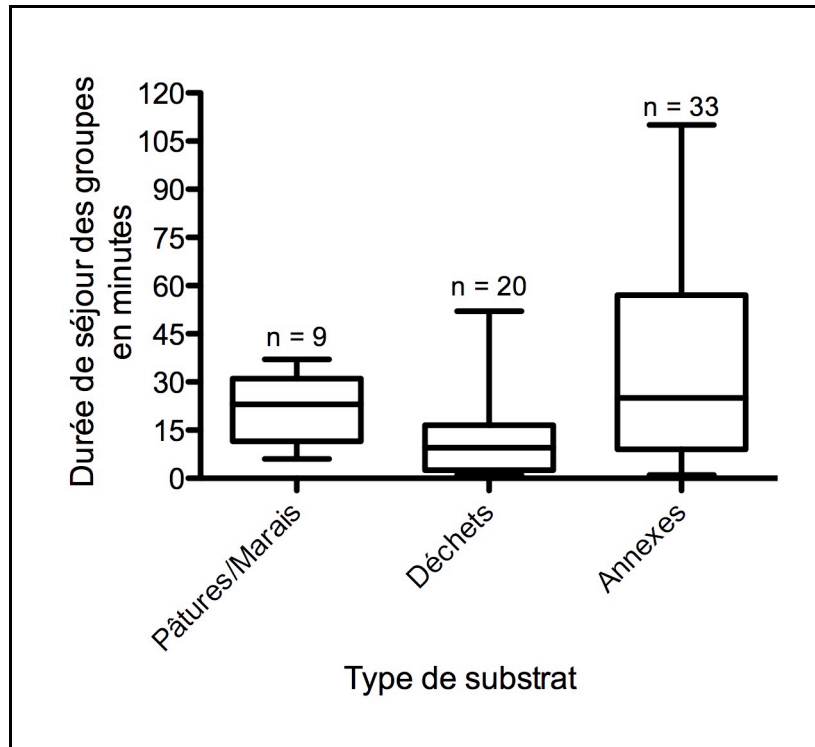


Figure 2 : Durée de présence des groupes en minutes sur trois types de substrats, (minimum, maximum, médiane, quartiles supérieur et inférieur) n étant le nombre de groupes observés sur un substrat.

3. Taille des groupes sur les différents substrats

Les ibis sont grégaires, ce qui frappe souvent lorsqu'on les observe pour la première fois. La taille des groupes a une importance pour l'étude du risque de contamination, car elle conditionne la densité et le potentiel de dispersion des agents pathogènes.

Le tableau II montre les statistiques descriptives de la taille des groupes observés, et la figure 3 en montre une représentation graphique par catégorie de substrat. Les substrats « Parcs de canards » et « Déchets » étaient fréquentés en moyenne par 20 animaux à la fois, les substrats « Pâtures/marais » et « Annexes » en moyenne par 35 animaux.

La taille des groupes était très variable, de 2 à 150 animaux. Au cours d'une même demi-journée d'observation, les groupes se constituent et se défont. La présence d'un groupe à terre attire d'autres Ibis volant au-dessus de la zone, qui se posent auprès du groupe existant.

Tableau II : Statistiques descriptives des effectifs des groupes d'ibis sur quatre types de substrats

	Parcs à canards	Déchets	Annexes	Pâtures/marais
Moyenne	20,5	20,05	34,59	34,36
Médiane	4,5	16	29	26
Écart-type	38,97	16,48	27,49	40,86
Variance	1518,7	271,55	755,86	1669,84
Minimum	3	4	3	1
Maximum	100	59	103	150
Nombre total d'ibis observés	123	421	1280	1237
Nombre d'observations	6	21	37	36

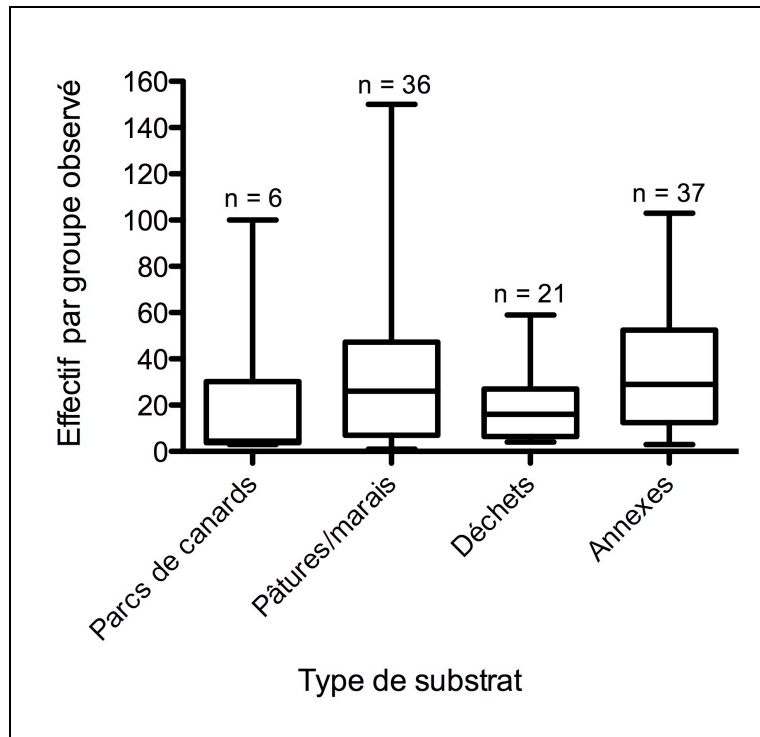


Figure 3 : Effectifs par groupes d'ibis sacrés observés sur quatre types de substrats en 2008, (minimum, maximum, médiane, quartiles supérieur et inférieur) n étant le nombre de groupes observés sur chacun des substrats.

3. Activités sur les différents types de substrats

Les activités des oiseaux sont divisibles en quatre comportements : recherche d'aliments par fouissage, activité de confort (repos et toilettage), déplacement, surveillance. Le risque de contamination est d'autant plus élevé que le contact avec

le substrat contaminé est prolongé. Le budget-temps des activités est calculé à partir du cumul des temps d'observation des suivis individuels sur chacun des substrats. Si cette mesure cumulée (tableau III) peut sembler artificielle, elle reflète un comportement moyen, illustré par la figure 4.

Un premier point important à noter est l'absence quasiment totale de comportements agressifs vis-à-vis des autres espèces d'oiseaux et vis-à-vis des autres ibis (moins de 1% du temps total d'observation). Dans les parcs de canards, où les Ibis côtoient littéralement les canetons, aucun comportement d'agressivité n'a été noté.

Tableau III : Budget-temps : durée en minutes de chaque activité mesurée par Instantaneous Scan Sampling sur quatre types de substrats.

Substrat/Activité	alimentation	confort	surveillance	déplacement	agressivité	temps total
parc de canards	19	24	26	33	0	102
pâtures/marais	266	266	153	127	11	823
déchets	139	0	58	27	1	225
annexes	45	373	263	122	2	805
						1955

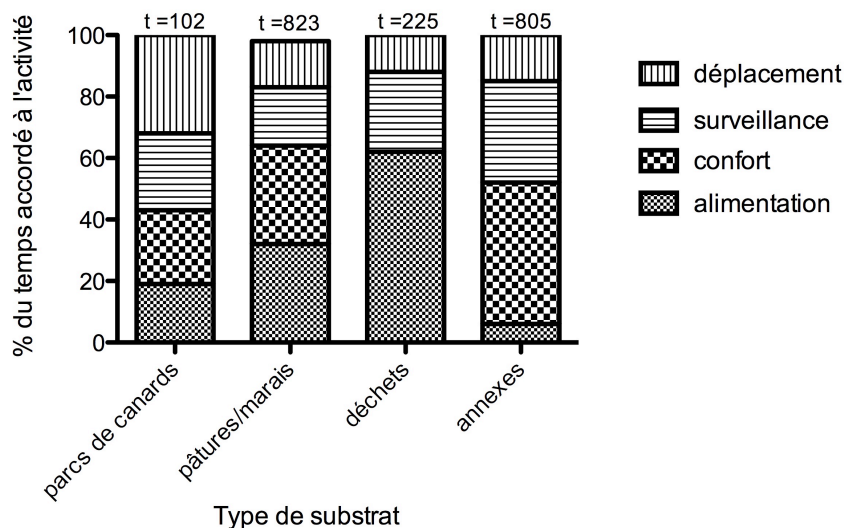


Figure 4 : Budget-temps : pourcentage de la durée de chaque activité mesurée par Instantaneous Scan Sampling, par rapport au temps total d'observation t en minutes, sur quatre types de substrats.

Les résultats montrent que l'activité principale sur le substrat « déchets » est l'alimentation intensive, entrecoupée de surveillance. Les activités de confort sont absentes sur ce substrat. Les animaux alternent entre celui-ci et les surfaces annexes, à proximité immédiate (terre-pleins ou buttes enherbées), où ils se reposent entre les prises alimentaires et surveillent l'arrivée de nouveaux déchets.

Dans les parcs de canards, les oiseaux passent également du temps à surveiller. L'activité « confort » correspond ici au toilettage (nettoyage du bec entre deux prises alimentaires), mais aucune période de repos n'est observée sur ce substrat. Ici également, le repos est reporté sur les surfaces annexes à proximité immédiate.

Sur les prairies naturelles, les activités d'alimentation sont plus extensives, alternant prise alimentaire, déplacement et toilettage/repos, avec une part plus limitée consacrée à la surveillance des alentours.

Les interactions avec les autres individus présents, quelle que soit l'espèce, ont aussi été mesurées. Elles sont très rares.

4. Autres espèces de vertébrés sur les différents substrats

A l'occasion des observations, la présence d'autres espèces simultanément avec les Ibis a été notée sur les différents substrats. Les effectifs des autres espèces n'ont pas été relevés.

Sur les pâtures et pâtures inondées de marais, la présence simultanée de bovins au pâturage a été notée. Les Ibis restaient plutôt à distance des bovins.

Dans les parcs de canards, les Ibis se mêlaient aux canards et se nourrissaient en piquant le sol.

Les espèces sauvages côtoyées ont été relevées sur les quatre types de substrats. (tableau IV).

Tableau IV : Espèces de vertébrés sauvages observées simultanément avec les Ibis sacrés sur quatre types de substrats.

Parcs de canards	Pâtures/marais	Déchets	Annexes
<i>Chroicocephalus ridibundus</i> Mouette rieuse	<i>Anas clypeata</i> Canard souchet	<i>Buteo buteo</i> Buse variable	<i>Ciconia ciconia</i> Cigogne
<i>Motacilla alba</i> Bergeronnette grise	<i>Anas platyrhynchos</i> Canard colvert	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> Mouette rieuse	<i>Larus sp.</i> Laridés
<i>Sturnus vulgaris</i> Etourneau sansonnet	<i>Ardea alba</i> Grande aigrette	<i>Ciconia ciconia</i> Cigogne	
	<i>Ardea cinerea</i> Héron cendré	<i>Corvus corone</i> Corneille noire	
	<i>Ardea purpurea</i> Héron pourpré	<i>Larus argentatus</i> Goéland argenté	
	<i>Bubulcus ibis</i> Héron garde-bœufs	<i>Larus canus</i> Goéland cendré	
	<i>Cygnus olor</i> Cygne tuberculé	<i>Larus fuscus</i> Goéland brun	
	<i>Egretta garzetta</i> Aigrette garzette	<i>Larus marinus</i> Goéland marin	
	<i>Fulica atra</i> Foulque macroule	<i>Milvus migrans</i> Milan noir	
	<i>Platalea leucorodia</i> Spatule blanche		
	<i>Tadorna tadorna</i> Tadorne de Belon		
	<i>Gallinula chloropus</i> Poule d'eau		
	<i>Myocastor coypus</i> Ragondin		

Ces observations sont cohérentes avec les espèces fréquentant régulièrement ces différents types de milieux : passereaux aux abords des élevages, oiseaux d'eau sur les pâtures et marais, laridés, corvidés et rapaces sur les décharges et leurs environs. Aux abords du lac de Grand Lieu et d'une façon plus générale dans les zones humides de la région, les ibis côtoient des espèces protégées, ainsi que le Ragondin.

5. Déplacements des Ibis sacrés

Les déplacements des Ibis au sein de la zone ont pu être appréhendés grâce à l'observation de la direction d'envol à partir des surfaces d'étude (pâtures, décharges), ainsi qu'à partir de l'observation de quelques individus bagués.

Sur les décharges, les oiseaux font de courts déplacements aller-retour entre les déchets et les annexes. Ils peuvent passer des moments plus longs sur des pâtures

ou des arbres à proximité de la décharge, surveillant l'arrivée de camions de déchets.

La direction d'envol à partir de la décharge de l'Aiguillon était le marais de la Giguenais (situé à 6,5 km au Nord-Ouest de ce site, voir figure 1).

A partir de la décharge de la Marne, les vols se faisaient vers les marais et pâtures de la rive Sud du Lac de Grand-Lieu (située à 7 km au Nord-Ouest de ce site, voir figure 1).

A partir des pâtures de marais (rive Sud du lac de Grand-Lieu), la direction d'envol était soit le lac, soit la décharge de la Marne.

En tout, 30 individus bagués ont été observés, certains plusieurs fois (39 observations dont 5 sur le CET de l'Aiguillon, 31 sur le CET de la Marne et 3 sur les pâtures de la rive Sud du Lac de Grand-Lieu).

Six oiseaux bagués ont été vus deux fois sur le même lieu, 1 individu a été vu deux fois sur deux lieux différents (CET de La Marne et marais Sud de Grand-Lieu) et 1 ibis a été observé à trois reprises (une fois dans une pâture marécageuse du Sud du Lac de Grand-lieu, et deux autres fois sur la décharge de La Marne). Aucun individu bagué n'a été observé sur les deux décharges.

Ces observations indiquent que les Ibis font des aller-retours entre leur zone de repos et les zones d'alimentation à proximité (5-10 km), en s'arrêtant préférentiellement sur les pâtures humides sur leur ligne de vol. Les deux décharges sont distantes d'environ 30 km, et il semble que les deux populations d'Ibis qui les fréquentent ne se mélangent pas, en tout cas durant cette période d'observation (qui se situait partiellement hors période de nidification).

6. Autres éléments d'information recueillis au cours de l'étude

Le courrier de demande de signalement envoyé par le Groupement de Défense Sanitaire de Loire-Atlantique en février 2008 visait en premier lieu à repérer des élevages dont les fumiers ou lisiers étaient fréquentés par les Ibis sacrés. Plusieurs éleveurs ont répondu et ont été interrogés, soit par téléphone, soit lors d'une visite sur place. Il s'agissait de trois élevages bovins proches de la côte (de la limite avec le Morbihan, jusqu'aux abords de l'île de Noirmoutier), et d'un élevage bovin sur la rive

Sud du lac de Grand-Lieu. Il s'est avéré que la présence des Ibis était très irrégulière, que la fréquentation des déjections se faisait soit sur fosse à lisier, soit sur des écoulements de tas de fumier, voire le tas de fumier lui-même, et toujours en saison chaude, à partir du mois de juin environ. Outre les déjections, les Ibis fréquentaient surtout les pâtures par temps de pluie, et des traces de pattes et trous de piquage ont pu être observés dans le sol meuble.

Un éleveur de canards en pré-gavage a rapporté que des Ibis se nourrissaient dans les auges des canards (aliment industriel) et empêchaient les canetons d'accéder à leur site d'abreuvement, cependant, ceci n'a pas été observé chez les Ibis suivis par l'expérimentateur dans la présente étude, ceux-ci se mêlaient sans aucune agressivité aux canards dans le parc.

En conclusion de cette partie, ces observations montrent que les Ibis fréquentent de façon régulière et successive dans une même journée des espaces naturels humides, riches en oiseaux migrateurs, des pâtures avec ou sans bovins, des élevages de canards prêts-à-gaver, des décharges de déchets ménagers.

Dans le cadre de cette étude (sur une seule saison), les ibis avaient à disposition dans un rayon de 6 à 10 km une ressource riche, qu'ils fréquentaient en priorité (les décharges de déchets ménagers), les autres ressources étant fréquentées sur la ligne de vol aller-retour, notamment les élevages de canards. Leurs séjours sur les différents substrats sont prolongés, avec un comportement généralement grégaire dans des groupes pouvant atteindre 150 individus. Ils sont donc à la fois susceptibles de se contaminer et de transmettre les agents pathogènes circulant dans ces différents milieux. La seconde étape de l'étude visait à mesurer leur degré effectif de contamination par divers pathogènes.

III. Etude du portage d'agents pathogènes

L'objectif de cette partie était de mettre en évidence chez les Ibis sacrés le portage d'agents pathogènes d'intérêt vétérinaire, susceptibles de circuler dans la faune sauvage ou domestique. En effet, il a été constaté dans le volet précédent que les Ibis étaient en contact direct ou indirect avec d'autres oiseaux sauvages, des volailles (canards mulards en plein-air) et des bovins au pâturage ainsi que des lieux de stockage de déjections animales et des déchets ménagers.

Il est à noter que cette étude a été construite dans une approche exploratoire, en l'absence de toute information préalable sur l'espèce. La taille de l'échantillon analysé a été déterminée pour détecter un portage chez au moins 10 % des oiseaux susceptibles d'être en contact avec la faune domestique (adultes et jeunes volants).

Les méthodes mises en œuvre visaient à **détecter de façon non spécifique des catégories d'agents pathogènes courants**, puis à les identifier.

Les parasites à transmission respiratoire ou oro-fécale ont été recherchés, en raison des modes de transmission probables, qui découlent du contact observé avec les déjections d'animaux domestiques, les milieux humides et les déchets ménagers.

Les *Salmonella spp.* et les *Chlamydiaceae* ont été recherchées en raison de leur importance en Santé Publique, ainsi que de leur impact potentiel en élevage de volailles et en élevage bovin. Le choix a été fait de ne pas rechercher les *Campylobacter*, du fait de leur large répartition, du faible impact pathogène chez les oiseaux et du fait que leur importance en santé publique est liée non pas au contact direct, mais à la contamination fécale des carcasses de volailles à l'abattage. Cependant, certains variants de *Campylobacter* sont également susceptibles d'avoir un impact en santé bovine (avortements, diarrhées), de futures études de portage pourront les rechercher. Egalement, les mycobactéries (*Mycobacterium avium*) n'ont pas été recherchées ici en raison de la difficulté de leur détection, bien qu'il soit connu qu'elles sont présentes à bas bruit dans l'avifaune domestique et sauvage (SOLER *et al.* 2009).

Les parasites intestinaux et respiratoires ont été recherchés au travers d'autopsies parasitaires et de coproscopie, pour savoir si les ibis étaient réservoirs, susceptibles de maintenir ou d'amplifier les cycles existants. La douve *Fasciola hepatica* a été recherchée, bien qu'il s'agisse plutôt d'un parasite des ruminants. En effet, elle est très répandue dans ces zones humides, et plusieurs publications ont identifié des oiseaux comme réservoir au Brésil et en Australie, en l'occurrence des ratites sauvages et domestiques (Emus et Rheas, apparentés aux autruches) (VAUGHAN et al. 1997, SOARES et al. 2007). Dans cette dernière publication, les auteurs soulignent l'impact important de ce réservoir sur le maintien du parasitisme chez les ruminants domestiques au Brésil.

Les recherches virologiques ont été faites en parallèle de la présente étude. L'ONCFS Unité Sanitaire de la Faune a fait des prélèvements sur des cadavres tués dans les mêmes lieux, dans le cadre du programme officiel de surveillance active de l'Influenza aviaire (HARS et al. 2009, HARS et al. 2010). Les résultats, publiés par l'ONCFS et l'AFSSA, seront présentés à la fin de ce chapitre et discutés dans le chapitre IV Discussion générale.

A. Matériel et Méthodes

1. Origine des oiseaux

L'étude a été effectuée sur des cadavres d'ibis sacrés tués par tir lors des opérations de limitation de la population du Grand-Ouest par les services de l'Etat.

Tableau V : Origine et dates de prélèvement pour les oiseaux qui ont fait l'objet d'analyses.

Localisation	Date	Nombre d'autopsies/ coproscopies	Nombre de recherches Chlamydiaceae	Nombre de recherches Salmonella spp.
Penestin (56)	14/05/08	11	0	0
Golfe du Morbihan (56)	22/05/08	4	0	0
Machecoul-la Marne (44)	09/03/09	11	21	0
Machecoul-la Marne (44)	25/03/09	9	15	0
St Michel Chef Chef - l'Aiguillon (44)	06/06/09	3	0	3
Machecoul-la Marne (44)	15/06/09	11	0	31
Machecoul-la Marne (44)	17/06/09	3	0	8
Total		52	36	42

En 2008, seules les autopsies parasitaires ont été réalisées, pour 15 animaux. En 2009, en tout 84 animaux ont été soumis à l'un ou l'autre des protocoles en provenance de l'une des deux décharges Sud-Loire, sans qu'il s'agisse nécessairement des mêmes individus. En effet, les contraintes logistiques ont été fortes : l'autopsie parasitaire complète, suivie d'une coproscopie était possible au maximum pour une dizaine d'animaux à la fois, pour une date de prélèvement donnée. L'acheminement et le traitement des échantillons pour détection de bactéries nécessitait également une mobilisation ponctuelle importante.

2. Autopsie

Les cadavres étaient acheminés le jour-même des tirs à l'ENVN (ONIRIS), où ils étaient stockés en chambre froide (+4°C). L'autopsie a été effectuée dans les 48h suivant la mort.

L'autopsie visait à mettre en évidence des lésions sur tous les organes (cavité buccale comprise) et des parasites visibles à l'oeil nu dans les voies digestives, dans les voies respiratoires et sacs aériens, ainsi que dans le foie. La vésicule biliaire a également été examinée, et la bile prélevée en vue de recherche d'oeufs de trématodes.

3. Recherche de parasites d'intérêt vétérinaire

Une revue bibliographique a permis de lister les principales familles de parasites susceptibles d'infester les Ibis dans le contexte Ouest-Européen, en zone humide et par contact avec l'avifaune domestique ou les bovins (THIENPONT et al. 1979, EUZEBY et al. 1982, BUSSIERAS et CHERMETTE, 1995).

Tableau V : Principaux groupes de parasites d'intérêt vétérinaire susceptibles d'infester les Ibis sacrés dans le Grand Ouest

Classe	Genre, espèce	Hôte principal vertébré	Hôte intermédiaire ou paraténique	Infestation de l'Homme décrite
Trématodes	<i>Apatemon gracilis</i>	Canards, Pigeons	Gastéropode, Sangsue, Poisson	Non
	<i>Parastrigea robusta</i>			
	<i>Cotylurus cornutus</i>			
	<i>Echinostoma spp.</i>			
	<i>Notocotylus attenuatus</i>	Canards, Oies, autres oiseaux aquatiques	Gastéropode	Non
	<i>Fasciola hepatica</i>	Bovins, Ovins, Ragondins...	Gastéropode	Oui

	<i>Paramphistomum cervi</i>	Ruminants domestiques et sauvages	Gastéropode	Non
	<i>Schistosoma spp.</i>	Oiseaux aquatiques	Gastéropode	Oui
Nématodes	<i>Capillaria spp.</i>	Canards, gallinacés, dindes, oiseaux sauvages	Ver de terre	Non
	<i>Heterakis spp.</i>	Oiseaux	Ver de terre	Non
	<i>Ascaris spp.</i>	Bovins, Oiseaux sauvages et domestiques, carnivores	Ver de terre	Non
	<i>Echinuria spp.</i>	Canards, Oies, oiseaux aquatiques	Daphnie	Non
	<i>Tetrameres spp.</i>			
	<i>Syngamus spp.</i>	Canards, dindes, oies, oiseaux sauvages	Ver de terre, gastéropode, mouche	Non
	<i>Cyathostomum spp.</i>	Canards, oies et cygnes		
	<i>Amidostomum anseris</i>	Canards et oies		Non
	<i>Trichostrongylidés</i>	Ruminants domestiques et sauvages		Non

Coccidies	<i>Eimeria spp.</i>	Volailles et ruminants domestiques et sauvages	Non
-----------	---------------------	--	-----

Outre la recherche parasites adultes ou de larves visibles à l'oeil nu, une recherche microscopique (loupe binoculaire) a été effectuée sur le contenu intestinal (10 cm partie distale = intestin grêle + côlon). Celui-ci a été traité par les méthodes de flottation et de Mac Master (liquide iodomercurate de potassium) sur 3 g de contenu intestinal (EUZEBY *et al.* 1982). Ces méthodes permettent de dépister la présence de parasites (larves et oeufs), mais aussi d'en évaluer la charge quantitative.

Des oeufs de trématode (Douve) ont été recherchés sur la bile après centrifugation et examen du culot de centrifugation sous loupe binoculaire.

4. Recherche de Salmonelles

Les *Salmonella spp.* ont été recherchées sur 42 écouvillons cloacaux. Le prélèvement a eu lieu sur place dès la mort des oiseaux, et acheminé sur milieu de transport (Venturi Transystem, Copan, Italie), sous régime du froid.

Sous 48h, les échantillons étaient ensemencés au laboratoire de Microbiologie de l'ENVN sur différents milieux de culture, dans le but d'isoler les *Salmonella spp.*, en faisant l'hypothèse d'un portage sain, c'est à dire la présence de *Salmonella spp.* en petite quantité parmi la flore digestive, avec éventuellement plusieurs sérovars présents.

Le protocole était fondé sur les étapes suivantes :

- Enrichissement : en parallèle bouillon Sélénite et bouillon Rappaport-Vassiliadis-Soja
- Sélection : en parallèle gélose Salmonella-Shigella (SS) et gélose Hektoen
- Isolement de 1 à 3 colonies d'aspect caractéristique par gélose, le cas échéant
- Identification du genre Salmonella par tests biochimiques sur mini-galerie

- Identification sérologique

- Antibiogramme sur gélose solide Mueller-Hinton pour les antibiotiques suivants :

β lactamines : Amoxicilline, Amoxicilline + Acide Clavulanique, Céfalexine

Aminosides : Néomycine, Gentamicine, Streptomycine, Spectinomycine

Sulfamides : Sulfamide, Sulfaméthoxazole + Triméthoprime

Phénicolés : Chloramphénicol

Tétracycline : Tétracycline, Doxycycline,

Quinolones : Fluméquine, Enrofloxacin, Marbofloxacin

5. Recherche de *Chlamydiaceae*

Les *Chlamydiaceae* sont de petites bactéries parasites intracellulaires obligatoires. L'implication de l'espèce *Chlamydophila psittaci* comme agent causal de la psittacose (nom de la maladie humaine) ou de la chlamydie aviaire chez les oiseaux domestiques et sauvages est connue depuis de nombreuses années. Toutefois, avec le développement de nouveaux outils de détection moléculaire, il s'avère que *Chlamydophila abortus* peut être occasionnellement détectée chez des oiseaux (HERRMANN *et al.*, 2000; PANTCHEV *et al.*, 2008) de même que des *Chlamydiaceae* non classifiées à ce jour (GAEDE *et al.*, 2008 ; LAROUCAU *et al.*, 2009), démontrant ainsi le fait que *Chlamydophila psittaci* n'est pas la seule espèce hébergée par les oiseaux.

Dans cette étude, la présence de *Chlamydiaceae* a été recherchée à partir d'écouvillons cloacaux prélevés sur cadavres frais. Deux écouvillons ont été réalisés sur chaque oiseau, le premier en milieu sec (pour l'analyse PCR) et l'autre en milieu de transport (pour la culture) et acheminés sous régime du froid à l'AFSSA-LERPAZ de Maisons-Alfort. Pour les oiseaux pour lesquels la PCR était positive, la mise en culture a été tentée, à partir d'écouvillons cloacaux ou d'organes stockés congelés à -80°C⁶.

⁶ Lors des autopsies, des organes (poumons, intestins, foie, rate) ont également été prélevés pour tenter d'isoler une souche si la PCR était positive. Ces échantillons étaient stockés congelés à -80°C en attente d'analyse le cas échéant.

B.Résultats

1.Lésions

Aucun des animaux autopsiés ne présentait de lésions viscérales évoquant une maladie. Il s'agissait d'adultes et de jeunes de l'année précédente dans la plupart des cas, avec un bon état d'embonpoint. Bien entendu, les animaux ayant été tués par tir, certains cadavres présentaient des hémorragies importantes, mais tous ont pu être examinés dans des conditions et un état de conservation satisfaisants.

2.Parasites

Aucun parasite visible à l'oeil nu n'a pu être mis en évidence, ni dans les voies respiratoires, ni dans le système digestif, ni dans le foie. En particulier, la grande douve du foie, *Fasciola hepatica*, a été recherchée en examinant de façon très approfondie le foie des animaux, mais aucun trématode n'a été vu.

Aucun oeuf de trématode n'a été mis en évidence dans la bile.

A l'examen microscopique, des oeufs ou larves de parasites intestinaux ainsi que des oocystes coccidiens ont pu être mis en évidence et comptés (Tableau IV).

Tableau VI : nombre d'animaux positifs et formes parasitaires détectées

	« mai 2008 »	« mars 2009 »	« juin 2009 »	total
Nombre d'animaux	15	20	17	52
Nombre de positifs	3	11	10	24
Positifs oeufs de strongles	1	4	0	5
Positifs oeufs de schistosomes	0	2	4	6
Positifs oeufs d'Heterakis	0	0	1	1

Positifs oeufs de cestodes	0	1	0	1
Positifs larves de nématodes	0	3	1	4
Positifs coccidies	2	4	5	11

En 2008, aucun cas de co-infestation n'a été détecté. En 2009, quatre animaux étaient co-infestés par deux catégories de parasites différents :

mars 2009

- 2 animaux co-infestés par oeufs de strongles et coccidies
- 1 animal co-infesté par oeufs de strongles et larves de nématodes

juin 2009

- 1 animal co-infesté par oeufs de Schistosomes et oeufs d'*Heterakis*

La charge parasitaire dénombrée par échantillon est faible, 1 ou 2 formes parasitaires par échantillon ont pu être observées, en lisant les deux chambres d'une lame de Mac Master, ce qui correspond à une charge moyenne de 15 à 30 formes parasitaires par gramme de fèces.

3. Bactéries

Salmonella spp.

Des écouvillons cloacaux pour la recherche de *Salmonella spp.* par culture ont été réalisés chez 43 Ibis en juin 2009, sur des animaux abattus sur la décharge de la Marne. Deux individus ont été détectés porteurs après enrichissement et isolement.

Le sérotypage primaire réalisé au laboratoire de Microbiologie de l'Ecole Vétérinaire de Nantes (ONIRIS) n'a pas permis d'identifier précisément le sérovar. Les informations obtenues permettent de dire qu'il s'agit de :

- *Salmonella* Agona ou Derby, résistante à la Spectinomycine, intermédiaire à la Streptomycine et sensible aux 12 autres antibiotiques testés

- Deux souches d'un même animal *Salmonella* OMA+, résistantes à la Spectinomycine, la Tétracycline et à l'Amoxicilline mais sensibles aux 11 autres antibiotiques testés.

Les souches ont été adressées pour typage complet au laboratoire de référence de l'AFSSA Ploufragan.

Chlamydiaceae

La présence de *Chlamydiaceae* a été recherchée à l'aide d'une PCR en temps réel sur des écouvillons cloacaux prélevés sur 36 animaux capturés en mars 2009.

Un seul échantillon s'est révélé positif avec une PCR détectant toutes les bactéries appartenant aux genres *Chlamydia* et *Chlamydophila*. Classiquement, c'est l'espèce *Chlamydophila psittaci*, agent de la chlamydie aviaire, qui est hébergée chez les oiseaux. L'échantillon positif a alors été testé avec une PCR en temps réel ciblant spécifiquement cette espèce. Aucune amplification n'a été obtenue. L'échantillon a ensuite été testé avec d'autres PCR ciblant les espèces *Chlamydophila abortus* et *Chlamydophila pecorum*, et là encore, aucun signal n'a été obtenu.

L'échantillon positif a alors été transmis à l'équipe du Dr Konrad SACHSE (Friedrich Loeffler Institute, Jena, Allemagne) pour analyse sur une puce à ADN permettant l'identification des *Chlamydiaceae*, au niveau du genre et de l'espèce. Les résultats ont montré qu'il s'agissait d'une *Chlamydiaceae* appartenant au genre *Chlamydophila*, mais ils ont aussi montré que cela ne correspondait à aucune des 6 espèces décrites à ce jour et composant ce genre.

Ni l'écouvillon correspondant à cet animal, ni les organes stockés à -80°C (intestins, poumons, rate, foie) n'ont permis d'isoler la souche bactérienne pour l'étudier plus précisément.

Virus influenza (résultats surveillance ONCFS/AFSSA)

Enfin, en parallèle ont été recherchés des virus influenza aviaire (dans le cadre de la surveillance active de la faune sauvage exercée par l'ONCFS, en collaboration avec l'AFSSA, pour le compte du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Pêche). Ces derniers résultats ne font pas partie de la présente étude et sont publiés dans des rapports annuels de surveillance. Actuellement, les résultats des

campagnes 2008 et 2009 sont disponibles (HARS *et al.* 2009, HARS *et al.*, sous presse). Les virus sont dépistés sur écouvillons cloacaux par rRT-PCR selon une méthode harmonisée à l'échelle européenne pour l'épidémiologie-surveillance de cette maladie (SPACKMANN *et al.* 2002), dans un laboratoire d'analyses vétérinaires agréé pour le dépistage de l'influenza aviaire, en l'occurrence l'IDAC 44 . Sur des écouvillons positifs en rRT-PCR M (attestant la présence de virus influenza A), le laboratoire procède à une rRT-PCR H5 permettant de détecter les sous-types H5. Les échantillons étaient analysés par groupe de 5 à l'IDAC 44 et les mélanges étaient subtypés au LNR de l'AFSSA Ploufragan qui détermine la pathogénicité de la souche et le sous-type de neuraminidase (les échantillons positifs en PCR M font également l'objet au LNR d'un dépistage des sous-types H7). Egalement, les anticorps sériques anti-H5 ou anti-N1 ont été recherchés chez une partie des animaux.

Résultat des recherches de virus influenza sur les Ibis : en Loire-Atlantique et Morbihan, de mai à juillet 2008, 339 animaux ont fait l'objet d'un écouvillonnage cloacal, et 111 parmi eux d'une prise de sang pour recherche sérologique d'anticorps. Plusieurs groupes (pools) de 5 échantillons se sont révélés positifs pour l'influenza du groupe A en première analyse, mais aucun ne portait l'hémagglutinine H5 ou H7, et le subtypage effectué à l'AFSSA de Ploufragan n'a pas permis de préciser plus avant le type H:N. En sérologie, 64/104 échantillons étaient réagissants contre l'antigène H5, avec des titres significativement plus élevés contre un antigène H5 dérivé d'une souche faiblement pathogène (H5:N2). Par ailleurs, 62/109 échantillons étaient réagissants contre l'antigène N1, avec une association statistiquement significative de résultats positifs pour H5 et N1 (NIQUEUX *et al.* 2010).

En 2009, 63 ibis ont été prélevés en Loire-Atlantique. Deux pools d'écouvillons se sont révélés positifs en PCR M et négatifs en PCR H5. Les analyses sérologiques sont en cours.

IV. Discussion générale

Ce chapitre reprend les différents éléments d'information qui ont été rassemblés dans cette étude, dans un objectif d'évaluation du risque de transmission de maladies infectieuses par les Ibis sacrés. Une analyse détaillée de la bibliographie et une discussion approfondie des résultats figurent dans le mémoire de thèse de doctorat vétérinaire de Anne PASSET, 2010.

Même si les résultats présentés dans ce bilan sont encore peu nombreux (car il s'agissait avant tout d'une démarche exploratoire sans *a priori*) ils peuvent être confrontés avec les connaissances actuelles sur le risque de transmission de pathogènes par l'avifaune sauvage en général. L'objectif de cette discussion sera de préciser dans quelles circonstances les contacts entre les Ibis et d'autres espèces pourraient s'avérer préoccupants. Nous suivrons pour cela une démarche d'évaluation qualitative du risque, présentée ci-dessous. La situation étant évolutive, nous présenterons dans le dernier paragraphe les connaissances supplémentaires qui nous paraissent utiles à produire pour une évaluation plus précise du risque, en particulier en cas d'épizootie de maladie aviaire.

La démarche d'évaluation scientifique du risque, formalisée dans les années 90, sert aujourd'hui classiquement de support à la décision pour les autorités sanitaires. Elle est utilisée pour les risques de toute nature, mais en particulier les risques alimentaires et les risques d'infection en santé animale et humaine (DUFOUR *et al.* 2002, HUGAS *et al.* 2007). L'Office International des Epizooties (OIE), qui régit au plan mondial les accords sur la lutte contre les infections animales, recommande depuis plusieurs années cette méthode. Elle est en particulier utilisée pour évaluer les risques liés à l'importation d'animaux vivants ou de denrées d'origine animale depuis un pays tiers. Dans un domaine plus proche du présent travail, elle est aussi préconisée avant la translocation d'animaux sauvages (LEIGHTON, 2002).

Diverses crises sanitaires ont conduit à la création d'agences sanitaires indépendantes, dont l'AFSSA. Au plan européen, un organisme équivalent existe : l'AESA. Ces deux organismes peuvent être saisis pour des avis scientifiques pour aider les pouvoirs publics à la décision. Pour ces avis, les agences se reposent

généralement sur des collèges d'experts, nommés ou réunis pour l'occasion. Les experts doivent déclarer leurs liens avec des groupes d'intérêt. Les avis sont publiés, argumentés, et le secrétariat scientifique en est assuré par l'agence.

L'évaluation du risque comporte quatre étapes :

- 1) l'identification des dangers (quels agents pathogènes ?)
- 2) l'appréciation de l'émission (quel niveau de portage, à quelle fréquence, dans l'espace et dans le temps ?)
- 3) l'appréciation de l'exposition (quelles circonstances et quelle intensité de l'exposition des populations à risque ?)
- 4) les conséquences sur les populations à risque (quels impacts sanitaires et économiques ?)

Nous les envisagerons successivement.

A. Identification des dangers (Quels agents pathogènes envisager en priorité ?)

Les observations comportementales (cette étude) et les suivis réalisés par les observateurs de terrain des Ibis sacrés en France métropolitaine ont permis de cibler les **pathogènes à transmission fécale et respiratoire**.

En effet, il a été confirmé dans cette étude que les animaux fréquentaient des ressources alimentaires contaminées : décharges de déchets ménagers à ciel ouvert, larves d'invertébrés dans les déjections animales, mais aussi parcs de canards en plein air où certains pathogènes circulent, bien que le portage soit inapparent. L'alimentation dans les pâtures se fait essentiellement sur des invertébrés du sol, les Ibis peuvent côtoyer les bovins au pâturage et occasionnellement s'alimenter directement sur leurs bouses (des insectes coprophages ont pu être retrouvés dans des contenus stomacaux, voir CLERGEAU *et al.* 2010). Les cycles parasitaires concernés seraient plutôt ceux incluant des invertébrés du sol ou des pâtures inondées.

Les Ibis peuvent également se contaminer par contacts de proximité avec d'autres espèces d'oiseaux sauvages :

- sur les sites de repos ou de nidification, où les colonies mixtes sont fréquentes (ardéidés et threskiornidés)
- sur les décharges, fréquentées également par plusieurs espèces (laridés, rapaces, corvidés, passereaux, ardéidés...)

N.B. la population d'Ibis actuellement en France ne migre pas sur d'autres continents. Les animaux restent dans un secteur donné, et peuvent changer selon les saisons et la disponibilité alimentaire, leur aire de répartition globale a tendance à s'étendre, au Nord vers la Normandie, au Sud vers la Gironde.

L'ensemble de ces observations a conduit à envisager, en priorité, les classes d'agents pathogènes suivantes :

- ⇒ Bactéries entériques (*Salmonella spp.*, *Campylobacter*),
- ⇒ les *Chlamydiaceae*,
- ⇒ Virus à transmission respiratoire ou fécale, particulièrement les pestes aviaires (maladie de Newcastle, influenza aviaire hautement pathogène).
- ⇒ Parasites intestinaux (coccidies, nématodes, trématodes), dont certains ont pour hôtes intermédiaires ou paraténiques des invertébrés (vers de terre, mollusques).

Tous n'ont pas été recherchés dans cette étude, essentiellement en raison de son caractère exploratoire. L'infection par l'influenza aviaire a été recherchée par ailleurs, dans un cadre officiel, celui de la surveillance épidémiologique active. En effet la détection d'un cas d'IAHP dans l'avifaune sauvage française aurait des conséquences réglementaires et économiques très lourdes, et il convient qu'une telle recherche soit conduite avec les laboratoires de référence nationaux et en cohérence avec la surveillance des autres espèces. Il faut également rappeler que, dorénavant, la détection de souches influenza H5 ou H7 faiblement pathogènes dans un élevage de volailles induit la mise en oeuvre de mesures de police sanitaire dans cet élevage. Cela a été le cas de deux élevages de canards prêts à gaver en Vendée ayant subi des mortalités dues à une souche H5N3 en janvier 2009, et ayant fait l'objet d'un abattage total réglementaire. D'où l'intérêt d'étudier la circulation des virus influenza H5 et H7 hautement et faiblement pathogènes chez les oiseaux sauvages qui

peuvent entrer en contact avec des volailles domestiques. Ceci est vrai également pour la maladie de Newcastle, ou, en cas d'épizootie, du virus de West Nile.

Une étude comparable (EPSTEIN *et al.* 2006), sur une espèce proche en Australie, avait visé une variété de pathogènes, dont les précédents. Mais certains d'entre eux ne sont pas justifiés dans le contexte européen, par exemple l'encéphalite japonaise ou le virus Hendra. L'étude australienne portait sur des populations d'Ibis fréquentant abondamment des zones urbaines, en proximité avec l'Homme, ce qui explique aussi la prise en compte de *Vibrio cholerae* par exemple, mais ceci ne paraît pas justifié chez les animaux de France métropolitaine, pour lesquels la fréquentation de bassins d'eaux usées par exemple n'est pas documentée. D'autres agents pathogènes émergents pourront être envisagés en fonction de l'actualité sanitaire.

Du fait que l'Ibis est une espèce exotique et que les individus sont issus d'une petite population de parc zoologique, il est également possible qu'elle soit porteuse de ses propres classes de pathogènes. Cependant, de nombreux pathogènes ont un spectre d'hôtes large et les Ibis vivent en milieu ouvert depuis plus de dix ans. C'est pour cette raison que la présente étude a recherché les pathogènes connus dans l'avifaune et chez les bovins, mais avec des méthodes permettant aussi la détection de variants inconnus.

B.Appréciation de l'émission (quel niveau de portage, à quelle fréquence, dans l'espace et dans le temps ?)

Sur la population d'Ibis du Grand Ouest, cette étude n'a pas permis de détecter de portage préoccupant pour la santé humaine ou animale.

Dans ce type d'approche, on recherche en priorité des souches génétiquement proches de celles connues pour avoir un fort pouvoir pathogène. Ensuite, un portage est d'autant plus préoccupant qu'il se traduit par un fort taux d'excrétion chez le réservoir, ou qu'il est fréquent en proportion dans la population des Ibis.

En raison de leur fort impact sanitaire connu, nous avons recherchés en priorité les *Salmonella typhimurium* multi-résistantes aux antibiotiques ni de *Chlamydophila psittaci*, agent de la chlamydie aviaire, mais ces agents n'ont pas été détectés, alors-même que les méthodes mises en œuvre ont un seuil de détection bas. Cependant, elles ont mis en évidence l'existence de *Chlamydiaceae* non décrites

jusqu'à ce jour. L'utilisation actuelle d'outils de détection plus large a permis ces dernières années d'isoler de nouvelles espèces de *Chamydophila* infectant l'avifaune domestique ou sauvage, et dont le potentiel zoonotique est suspecté mais non confirmé à ce jour. Une nouvelle série de prélèvements serait nécessaire pour avoir d'autres souches infectant les Ibis et pour les génotyper, afin de connaître leur degré de parenté avec ces nouvelles espèces.

Les parasites détectés dans le contenu intestinal par des méthodes classiques de coproscopie sont fréquents dans la population (46 % des Ibis autopsiés), mais très peu abondants pour un même animal (15 à 30 formes parasitaires par gramme de fèces). On observe essentiellement des oocystes coccidiens et quelques œufs de nématodes, avec quelques cas de co-infestation. Aucune forme larvaire ou adulte macroscopiquement visible n'a été détectée. Le parasitisme semble donc être assez faible et peu spécifique.

Pour les coccidies, il n'est pas possible avec les méthodes utilisées de connaître l'espèce en cause, des recherches moléculaires sont nécessaires pour cela. Elles sont peu abondantes par animal, comparativement à ce qu'on peut observer chez des animaux d'élevage. En résumé, l'excrétion de parasites intestinaux paraît faible, bien que fréquente en proportion dans la population.

L'absence de lésions visibles à l'autopsie et l'état d'embonpoint très favorable de la plupart des animaux sont en faveur de l'absence de maladies chroniques sur cette population (*a contrario*, la tuberculose aviaire par exemple serait détectable par des lésions sur les organes et un amaigrissement, voir par exemple l'étude de DVORSKA *et al.* 2007 sur des Ibis détenus dans un parc animalier).

L'épidémiologie officielle conduite par l'ONCFS et l'AFSSA révèle tout de même la présence avec une prévalence importante (> 60%) d'anticorps dirigés contre des virus influenza de sous-type H5, qui montre que les ibis ont été en contact avec des virus qui pourraient représenter un risque pour des volailles. Dans la mesure où la présence d'ibis a été observée dans des élevages de plein-air ce constat est à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires.

Cependant, et c'est un point important, les résultats discutés ici souffrent de faiblesses de l'échantillonnage : relativement peu d'individus ont été analysés, ils ont

été prélevés sur seulement trois sites, et certains résultats ne sont disponibles que pour un site et une saison donnée. Ceci est dû au caractère exploratoire de l'étude, avec une expérience d'organisation logistique qui s'est construite au fil des mois, sur les différents volets d'analyse. La taille de l'échantillon avait été prévue pour détecter un taux de portage (prévalence) d'au moins 10% des animaux, ce qui représente grossièrement les taux de portage connus dans l'avifaune sauvage autochtone de pathogènes courants (voir p. ex. QUESSY *et* MESSIER, 1992).

Pour de futures études, il conviendra de rechercher une meilleure représentativité dans l'espace, par rapport à la population à risque (p.ex. les élevages de volailles), ainsi qu'une répartition par saison qui soit partagée *a minima* entre la période hivernale (hors nidification) et la fin du printemps (plus forts besoins alimentaires pour l'alimentation des jeunes). Ceci pour tenir compte des différentes densités et localisation des animaux, ainsi que de l'utilisation préférentielle de telle ou telle source d'alimentation.

C.Appréciation de l'exposition (quelles circonstances et quelle intensité de l'exposition des populations à risque ?)

1.En temps normal

On peut d'abord remarquer que les occasions d'exposition directe de l'Homme paraissent quasi inexistantes en France métropolitaine. Au contraire, en Australie (EPSTEIN *et al.* 2006), c'était la fréquentation d'aires de pique-nique par les Ibis qui avait motivé une étude de portage, mais aussi la fréquentation des élevages et des basses-cours.

Contrairement à notre idée initiale, qui était que les risques sanitaires étaient essentiellement liés à la fréquentation des déjections animales (fumiers et lisiers), il apparaît ici que les Ibis se contaminent principalement sur les décharges, et que la fréquentation des déjections animales n'est qu'opportuniste et saisonnière (liée à la présence de larves d'Eristales dans ces substrats). Lorsque les Ibis fréquentent les parcs de canards en plein air, ils sont en revanche en contact direct avec les déjections sur le sol, quelle que soit la saison.

Le principal risque d'exposition des animaux d'élevage paraît être la fréquentation d'élevages avicoles en plein air. Secondairement, les animaux d'élevage peuvent

contaminer des personnes en contact, telles que les éleveurs ou le personnel d'abattoir (voir par exemple les cas de psittacose décrits par LAROUCAU *et al.* 2009). Ici les Ibis ont été observés dans des parcs de canards prêts à gaver (PAG), chez lesquels la seule espèce de *Chlamydophila* isolée jusqu'à présent est *C. psittaci*. Le taux de fréquentation d'élevages d'autres espèces de volailles est inconnu, cependant, il faut noter que le fonctionnement des élevages de canards est particulier, car il produit des lisiers humides (BALLOY 2009).

On peut s'inquiéter également de la fréquentation successive par les Ibis des sites contaminés, puis des pâtures où se trouvent des bovins, ou de l'estran, ou des exploitations salicoles. Cependant ces circonstances de contamination paraissent rares et la densité des Ibis y est peu importante, ce qui limite probablement les risques de contamination. Aucun cas n'a été rapporté jusqu'à présent d'Ibis fréquentant des sites d'alimentation de bovins (front d'attaque de silos de maïs par exemple). Ceux-ci ne correspondent pas apparemment à une source alimentaire majeure pour cette espèce, (CLERGEAU *et al.* 2010).

L'exposition d'autres espèces d'oiseaux sauvages à la contamination par les Ibis se fait principalement sur les décharges, puis dans les sites de nidification et de repos nocturne, fréquentés en colonies. Ceux-ci ne sont pas toujours facilement repérables. Leur nombre est assez difficile à estimer, en particulier sur le lac de Grand-Lieu.

S'il est confirmé que les Ibis sont porteurs des mêmes agents pathogènes qui existent en bruit de fond dans l'avifaune sauvage, seules des fortes densités locales d'Ibis seraient un motif d'inquiétude, car ils seraient susceptibles d'engendrer une circulation augmentée des agents pathogènes.

2.En période d'épizootie

La région est concernée par les zones de vigilance maximale pour l'influenza aviaire sur l'avifaune sauvage, en raison de sa position sur les principales voies de migration et de la densité d'élevages en plein air.

A ceci s'ajoute que le Grand Ouest est le premier bassin de production avicole français.

Les principales voies d'apparition de souches épizootiques dans la région sont :

- l'importation via le commerce d'animaux d'élevage vivants, parmi lesquels les élevages de gibier,
- l'introduction par les oiseaux migrateurs
- l'émergence de nouveaux génotypes par mutation et recombinaison dans l'avifaune sauvage, ce qui est étroitement surveillé notamment pour l'émergence de souches d'Influenza Aviaire Hautement Pathogène.

Aucune information n'est disponible sur la fréquentation par les Ibis d'autres types d'élevages de volailles ou de gibier. La question ne se pose donc pour l'instant que sur la transmission à partir ou vers les élevages de canards PAG.

Les Ibis sont en contact avec d'autres espèces d'oiseaux des zones humides, sur leurs aires d'alimentation, comme sur leurs aires de repos (colonies). En particulier, ils fréquentent des reposoirs de canards de surface (Sarcelles) et sont susceptibles de s'y contaminer avec des souches influenza faiblement ou fortement pathogènes (CAIZERGUES, communication personnelle).

Rien n'indique pour le moment qu'ils puissent jouer un rôle épidémiologique plus important que celui des autres oiseaux d'eau mais la présence de séropositivité en influenza H5 montre que les ibis ne sont à ne pas négliger dans l'analyse de risque influenza lié à l'avifaune. Ils sont a priori aussi susceptibles que d'autres espèces d'être porteurs du virus de Newcastle ou du virus de West-Nile, si celui-ci apparaissait dans la région (pour l'instant, il n'y a pas été détecté). Cependant, leur rayon d'action étant assez large, ils peuvent diffuser des épizooties.

Lorsqu'une épizootie menace, les mesures réglementaires de biosécurité des élevages aviaires sont renforcées de façon drastique (voir le « guide de bonnes pratiques sanitaires destinées à limiter l'introduction et la diffusion du virus influenza aviaire hautement pathogène dans les élevages de volailles autres que les basses-cours »⁷). Lorsque les établissements comportent les équipements nécessaires au

⁷ l'annexe 5 de l'arrêté ministériel du 24 janvier 2008 « relatif aux niveaux du risque épizootique en raison de l'infection de l'avifaune par un virus de l'influenza aviaire hautement pathogène et au dispositif de surveillance et de prévention chez les oiseaux détenus en captivité. »

confinement, la maîtrise de la transmission peut donc être rapide, pour autant que les cas soient détectés de façon précoce.

Pour les micro-organismes à transmission fécale pouvant être transmis des oiseaux aux bovins (*Salmonella spp.*, *Campylobacter*, *Chlamydiaceae*), le risque de contamination se situe plutôt dans les pâtures à proximité des décharges, où les animaux sont susceptibles de stationner ou de faire des allers-retours déchets-pâture et d'être présents en assez grand nombre. Il est peu probable que des souches épizootiques (c'est à dire à transmission et propagation rapide) émergent de ces familles de pathogènes.

Compte-tenu des observations effectuées dans cette étude, nous avons estimé que les Ibis fréquentaient préférentiellement les élevages et pâtures situés sur leur ligne de vol, entre le site de dortoir/nidification et un site d'alimentation intensive tel qu'une décharge. Ceci est à nuancer par le fait que les observations ont été effectuées à une seule saison, avec la disponibilité de deux décharges aujourd'hui fermées. L'aire d'alimentation et les sources peuvent être très diversifiées et les lieux de fréquentation des ibis doivent être régulièrement réactualisés.

3.Perspectives d'évolution des populations d'Ibis

Les destructions se poursuivent depuis 2006 (Annexe I). La population maintient cependant un certain succès en reproduction, ce qui fait que la baisse des effectifs n'est que graduelle.

Il est probable que la fermeture progressive des décharges à ciel ouvert qui est en cours privera les Ibis d'une ressource abondante, et que cela affectera leur succès en reproduction. En effet, certains observateurs avaient attribué la prolifération des Ibis Nord-Loire à la disponibilité de la décharge de Cuneix (St Nazaire), accessible pour eux depuis le banc de Bilho et le Sud du marais de Brière, lieux de tranquillité pour la nidification. Cette décharge a été fermée en 2006. Les deux décharges étudiées dans cette étude sont elles aussi fermées depuis fin 2009.

On ne sait pas si les Ibis vont se reporter sur d'autres sources d'alimentation, et si la fermeture des décharges engendrera une fréquentation accrue des élevages. Dans ces régions de marais, les pâtures naturelles humides sont abondantes et riches en invertébrés. Les Ibis peuvent également accroître leur comportement de prédation

dans les espaces naturels. Il est donc crucial de suivre l'évolution de leur comportement alimentaire.

Les opérations de destruction comportent un risque de dispersion des populations (ce qui avait déjà été observé suite aux opérations de stérilisation des œufs en 2006). Suite aux tirs, il est observé un regroupement des colonies en nidification sur le lac de Grand-Lieu.

Le regroupement ponctuel des populations sur des sites d'alimentation intensive (décharges, stockage de déjections ou élevages de canards) permet d'abattre un grand nombre d'animaux. Centrer les opérations de destruction sur ces sites a l'avantage de protéger en même temps les élevages de la fréquentation et de prélever les individus ayant fréquenté les milieux les plus risqués en terme de contamination.

D.Conséquences sur les populations à risque (quels impacts sanitaires et économiques ?)

Cette étude a porté sur trois sites de prélèvement, deux étant situés au Sud de la Loire et un au Nord. Ceci ne représente pas l'ensemble des sites fréquentés par les Ibis. Trois départements sont concernés par des populations conséquentes d'ibis : la Loire-Atlantique (44), le Morbihan (56) et la Vendée (85).

Sur un département, pour avoir une vision plus large des possibilités de contamination et des territoires, nous avons établi plusieurs cartes, grâce aux données de déclaration des élevages fournies par la Direction des Services Vétérinaires du 44 (actuelle Direction Départementale de la Protection des Populations) voir également tableau VII.

Tableau VII : Nombre d'élevages de bovins, de volailles en plein-air et de canards prêts à gaver en Loire-Atlantique en janvier 2009.

	Bovins	Volailles plein-air	Canards PAG
Nombre d'élevages	5866	114	83

Les figures 5, 6 et 7 montrent la distribution des élevages déclarés dans le département de Loire-Atlantique. On peut remarquer que les élevages bovins sont très nombreux, répartis sur tout le territoire. Les élevages de volailles en plein-air et

les canards PAG sont moins nombreux, mais plus regroupés aux alentours des zones humides.

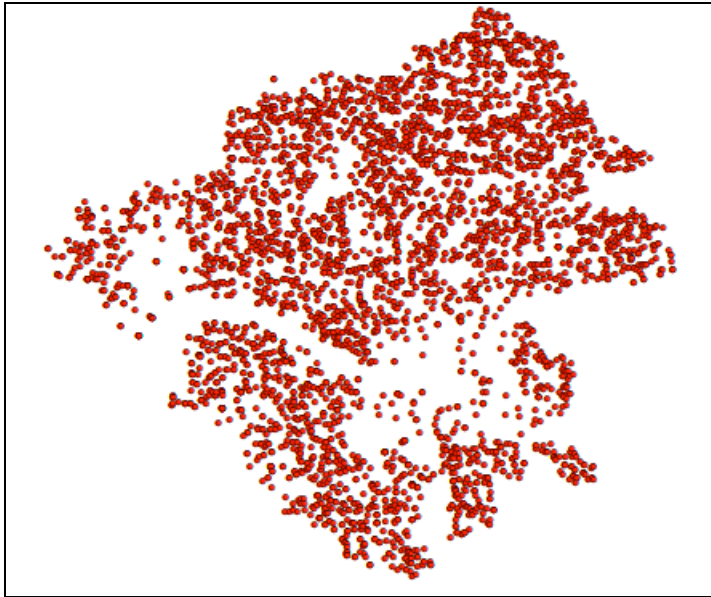


Figure 5 : Distribution spatiale des élevages bovins déclarés dans le département de Loire-Atlantique en 2009 (données Services vétérinaires 44)

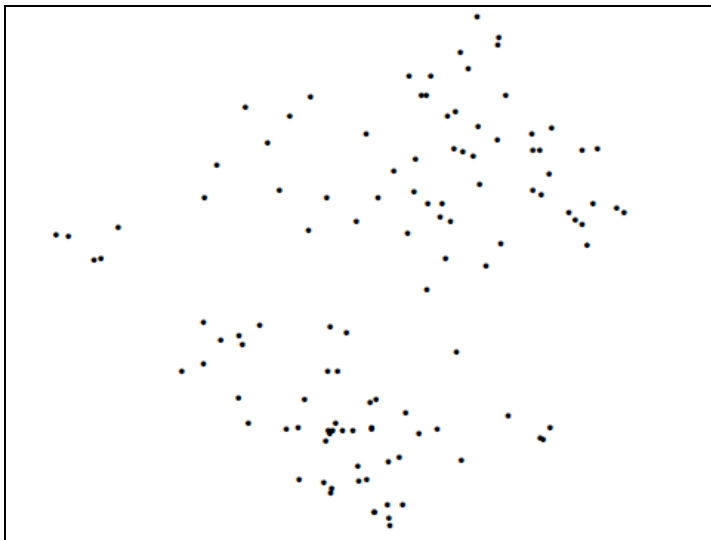


Figure 6 : Distribution spatiale des élevages de canards en plein-air déclarés dans le département de Loire-Atlantique en 2009 (données Services vétérinaires 44)

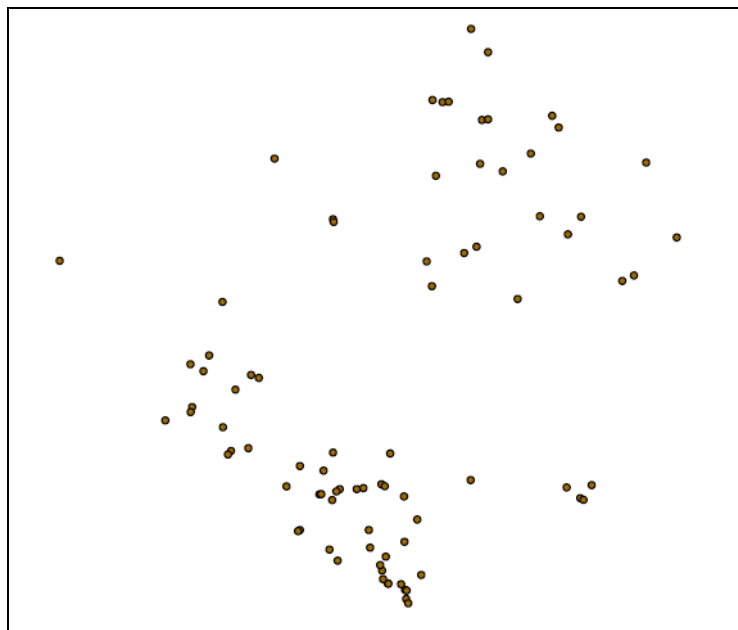


Figure 7 : Distribution spatiale des élevages de volailles en plein-air déclarés dans le département de Loire-Atlantique en 2009 (données Services vétérinaires 44)

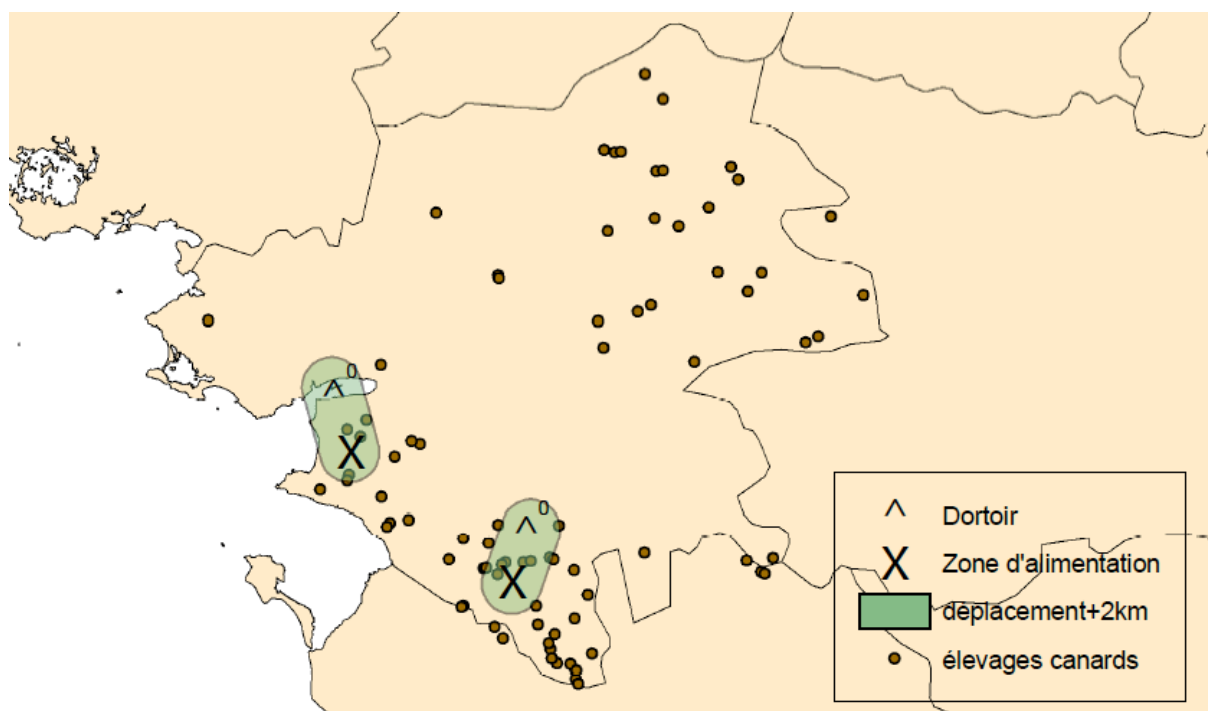


Figure 8 : Zones de fréquentation simulées (distance 2 km de part et d'autre de la ligne de vol) pour les deux populations d'ibis sacrés suivies dans cette étude, au printemps 2008.

L'impact d'une contamination par les Ibis dépend du fait que les populations sont fidèles à certains lieux d'alimentation et de repos à une période donnée, ou pas. Si c'est le cas et qu'on peut circonscrire des groupes d'ibis fréquentant certaines zones, seuls quelques élevages seraient concernés directement (figure 8), mais d'autres espèces peuvent intervenir dans la propagation. Si au contraire, leur distribution est plus erratique, de nombreux élevages peuvent être touchés d'emblée. En tout état de cause, ceux qui fréquentent le lac de Grand-Lieu ou la Brière par exemple sont en contact avec de très nombreuses autres espèces d'oiseaux d'eau, ce qui peut avoir un impact sur les espèces protégées, dans un sens de contamination depuis les espèces domestiques vers la faune sauvage.

En outre, l'évaluation des impacts diffère selon le type de pathogène considéré. On peut distinguer plusieurs niveaux d'impact :

- les pertes directes liées à la maladie en élevage. Cela peut être le cas pour certaines Salmonelloses, pour les Campylobactérioses des bovins, pour les Chlamydioses en élevage bovin, les Coccidioses en élevage aviaire,
- le coût engendré par la prévention, par exemple la vaccination anti-coccidienne des volailles,
- les conséquences zoonotiques pour les pathogènes qui sont transmissibles à l'Homme, comme par exemple les *Salmonella spp.* ou les *Chlamydiaceae*,
- les conséquences commerciales en cas de souches épizootiques (Influenza, Newcastle, West-Nile...) car la présence de telles infections engendre des barrières à l'exportation vers les pays tiers.
- Des conséquences économiques sur la filière : craintes du consommateur, désorganisation des industries de transformation en aval, restrictions sur les transports.

Les résultats actuels laissent à penser que le niveau de contamination des Ibis actuellement est similaire à celui du reste de l'avifaune. En temps ordinaire, seul l'apport ou le transport de certains génotypes plus dangereux serait préoccupant, par exemple la diffusion de *Salmonella spp.* multi-résistantes aux antibiotiques ou de *Chlamydiaceae* zoonotiques. L'apport de quelques coccidies ou *Campylobacter* dans les élevages fréquentés aura probablement peu d'impact, car lorsque ces infections posent problème en élevage, elles sont généralement déjà présentes dans une forte

proportion des animaux de l'élevage.

C'est en cas d'épizootie que les Ibis peuvent jouer un rôle important de transfert de l'infection entre élevages, ou entre milieux naturels et élevages. En effet cette espèce se mêle aux animaux d'élevage, et se trouve donc en contact étroit avec eux. Ce rôle sera d'autant plus important que les Ibis seront nombreux. L'évaluation des impacts devra alors particulièrement prendre en compte les deux derniers points cités, c'est à dire les impacts commerciaux directs sur les échanges et les impacts généraux sur les filières de production.

E. Etudes complémentaires nécessaires pour préciser l'évaluation du risque

Nous sommes actuellement dans un contexte de poursuite de la destruction des populations d'Ibis. Dans l'évaluation du risque, la diminution graduelle des populations doit être bien sûr prise en compte, mais aussi leur dispersion et la modification éventuelle des sources principales d'alimentation.

Il faudrait vérifier s'il existe réellement une stabilité des sous-populations dans le temps. En effet, les conséquences de diffusion seront différentes si une sous-population reste cantonnée à un périmètre de 10 km pour une saison donnée, ou si les animaux changent régulièrement de groupe.

En premier lieu, il est donc important de continuer à suivre la répartition saisonnière des Ibis sur l'ensemble de leur aire de distribution et de surveiller en priorité des zones d'alimentation riches telles que les décharges ou les tas de fumier par exemple, voire des bassins de lagunage en stations d'épuration.

Une enquête plus approfondie auprès des éleveurs de volailles permettrait de savoir si les Ibis fréquentent également des élevages d'autres espèces, et si oui à quelle fréquence.

Les études de portage mériteraient d'être précisées, d'autant que l'échantillon pour la recherche de *Salmonella spp.* par exemple était très réduit dans la présente étude.

En priorité, il serait intéressant d'étudier la nature et la prévalence des *Chlamydiaceae* dans l'avifaune fréquentant les abords des élevages, comparées aux souches circulant dans les exploitations. Ceci en vue de préciser si les Ibis jouent un

rôle aggravant sur la présence de bactéries dangereuses pour les éleveurs ou le personnel d'abattoir.

Pour les mêmes raisons, il serait intéressant de rechercher les bactéries entériques antibiorésistantes pour évaluer leur diffusion, ceci en coordination avec les programmes existants de surveillance des résistances aux antibiotiques en élevage.

Fréquentant les zones humides et d'autres oiseaux d'eau, les Ibis abattus peuvent continuer à servir de marqueurs pour la surveillance active des virus influenza. Par ailleurs il est connu que le virus de la maladie de Newcastle et des influenza aviaires faiblement pathogènes circulent à bas bruit dans l'avifaune, il serait de même intéressant d'approfondir l'étude des probabilités de contact entre avifaune sauvage et domestique (cf. GOTTELAND *et al.* 2009). Cependant ces études doivent être menées en étroite coordination avec les programmes de surveillance officiels, en raison des conséquences réglementaires et commerciales à l'échelle internationale, lors de détection de ces infections.

Un typage moléculaire plus fin des coccidies intestinales des Ibis présente un intérêt plus fondamental : ces parasites ont en général une forte spécificité d'espèce hôte (SHIRLEY *et al.* 2007). Il est probable que les Ibis soient porteurs de leur propre espèce coccidienne, qui n'affecterait alors pas les animaux d'élevage.

Conclusion

Deux points ont été identifiés dans cette étude comme préoccupants pour la santé animale et humaine :

- la fréquentation par les Ibis de parcs de canards prêts à gaver en plein air, en se mêlant aux animaux présents et en s'alimentant par piquage dans le sol, en contact avec les déjections des canards,
- les aller-retours entre des aires d'alimentation intensive (décharges de déchets ménagers, parcs de volailles) et des aires avoisinantes pour le repos ou l'alimentation, notamment des pâtures.

L'étude de portage a donc visé essentiellement des agents pathogènes à transmission oro-fécale, qui peuvent toucher les bovins ou les volailles.

L'étude n'a pas détecté d'agents pathogènes particulièrement préoccupants, ni de portage abondant d'espèces parasitaires. Ce qui a été détecté reflète probablement le bruit de fond d'infection commun aux espèces de l'avifaune sauvage en France métropolitaine. Mais ceci devra être précisé, en veillant à un échantillonnage plus représentatif dans l'espace et dans le temps. Egalement, il est nécessaire d'étudier plus avant le portage de souches zoonotiques émergentes dans l'avifaune sauvage du secteur, avec des outils de typage moléculaire qui en permettent la caractérisation fine.

Le comportement des Ibis leur donne de toute façon un potentiel de diffusion de maladies non négligeable, d'autant plus préoccupant que les individus sont nombreux.

En cas d'épizootie de maladies aviaires, que ce soit dans l'avifaune sauvage ou dans l'avifaune domestique, il sera nécessaire de réévaluer le risque. Il faudra tenir compte des diminutions de population par rapport à la situation actuelle, d'éventuels phénomènes de dispersion et de reports sur des nouvelles ressources alimentaires au cours des années.

Cette étude exploratoire a permis de mieux connaître les priorités d'analyse et de préciser les conditions pour un échantillonnage plus représentatif. Le nombre d'animaux abattus un jour donné, prévu à l'avance, est aléatoire, et l'organisation

des autopsies, acheminements et analyses reste complexe : il faut en effet un traitement rapide des cadavres avec des protocoles très gourmands en main-d'œuvre et en temps de travail. L'organisation de futures campagnes serait certainement facilitée par la collaboration avec un laboratoire départemental pivot, équipé et organisé pour le traitement d'échantillons en nombre, et pouvant garantir le stockage et l'acheminement des prélèvements dans de bonnes conditions dans les laboratoires spécialisés partenaires. Ceci aurait aussi l'avantage de mettre au cœur de l'organisation des prélèvements un laboratoire agréé pour les analyses de maladies réglementées.

Actuellement, les mesures de destruction de l'ibis sacré ont été prises en raison du fait que c'est une espèce exotique, proliférant rapidement et susceptible de nuire à l'équilibre déjà précaire des écosystèmes de zone humide. Compte-tenu de la fréquentation étroite de certains élevages de volailles en plein air, il serait utile d'encourager les éleveurs à signaler la présence d'ibis sur leurs terrains à l'ONCFS, de façon que les opérations de tir servent également à éviter la fréquentation de ces élevages par les oiseaux. Ceci n'empêchera toutefois pas les autres contacts des animaux domestiques avec l'avifaune sauvage. En cas d'épizootie, des mesures drastiques de biosécurité telles que le confinement restent nécessaires.

Cette étude montre que l'évaluation des risques sanitaires se doit d'être pluridisciplinaire, et de prendre en compte le contexte économique et social dans les préconisations de gestion des risques sanitaires. Elle nécessite pour cela des connaissances spécialisées et actualisées dans différents domaines, donc la collaboration étroite entre plusieurs laboratoires. Egalement, elle nécessite la coordination entre scientifiques, gestionnaires d'espaces naturels, acteurs économiques et services de l'Etat, comme cela a été le cas ces trois dernières années. Notre vigilance est importante notamment vis-à-vis des pays tiers, auxquels nous sommes reliés par des liens commerciaux et les trajets migratoires des oiseaux d'eau.

Bibliographie

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 49, 227-267.
- Arrêté ministériel du 24 janvier 2008 relatif aux niveaux du risque épizootique en raison de l'infection de l'avifaune par un virus de l'influenza aviaire hautement pathogène et au dispositif de surveillance et de prévention chez les oiseaux détenus en captivité.
- BALLOY D. 2009 Biosécurité en élevages de canards Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France (162) 3 pp. 273-275
- BUSSIERAS J., CHEMETTE R.. 1995. *Abrégé de Parasitologie vétérinaire fascicule III Helminthologie vétérinaire*. 2nd édition. Paris : Service de parasitologie Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons Alfort, 299 p.
- CLERGEAU P, REEBER S, BASTIAN S. & YESOU P. 2010. Le profil alimentaire de l'ibis sacré *Threskiornis aethiopicus* introduit en France métropolitaine : espèce généraliste ou spécialiste ? Rev. Ecol. (Terre & Vie) 65:1-12.
- CLERGEAU P., YESOU P., CHADENAS C.. 2005. *Ibis sacré (Threskiornis aethiopicus) Etat actuel et impact potentiels des populations introduites en France métropolitaine*. Rennes : INRA-ONCFS, 52p.
- CLERGEAU, P. & YESOU, P. (2006). - Behavioural flexibility and numerous potential sources of introduction for the sacred ibis: causes of concern in Western Europe? *Biological Invasions*, 8: 1381-1388.
- CLERGEAU, P., YESOU, P. & CHADENAS, C. (2005). - Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*, état actuel et impacts potentiels des populations introduites en France métropolitaine. Rapport INRA-ONCFS, Rennes – Nantes, 52p.
- DUFOUR Barbara, HATTENBERGER Anne-Marie et MARTIN A. 2002 Appréciation qualitative du risque et expertise collégiale *Epidémiol. et santé anim.*, 2002, 41, 45-52
- DVORSKA L., MATLOVA L., AYELE W.Y., FISCHER O.A., AMEMORI T., WESTON R.T., ALVAREZ J., BERAN V., MORAVKOVA M., PAVLIK I.. 2007. *Avian tuberculosis in naturally infected captive water birds of the Ardeidae and Threskiornithidae families studied by serotyping, IS901 RFLP typing, and virulence for poultry*. *Veterinary microbiology*, n° 119, pp 366-374.
- EPSTEIN J.H., MC KEE J., SHAW P., HICKS V., MICALIZZI G., DASZAK P., KILPATRICK A.M., KAUFMAN G.. 2007. *The Australian White Ibis (Threskiornis molucca) as a reservoir of zoonotic and livestock pathogens*. *EcoHealth* 3 (4), pp 290-298.
- EUZEBY J.P.. 1982. *Diagnostic expérimental des Helminthoses Animales (animaux domestiques, animaux de laboratoires, primates) Travaux pratiques d'helminthologie vétérinaire, Livre 2 (diagnostic post mortem, diagnostic indirect, diagnostic biologique)*. Paris : Information techniques des Services Vétérinaires, 364 p.
- GAEDE W, RECKLING KF, DRESENKAMP B, KENKLIES S, SCHUBERT E, NOACK U, IRMSCHER HM, LUDWIG C, HOTZEL H, SACHSE K. 2008 *Chlamydophila psittaci* infections in humans during an outbreak of psittacosis from poultry in Germany. *Zoonoses Public Health*. May;55(4):184-8.
- GOTTELAND, C. LUBAC S. et BICOUT D.J. 2009 Où trouve-t-on les oiseaux sauvages aux alentours des élevages ? Risque de contact oiseaux sauvages et volailles" *Epidémiologie et Santé Animale* (55) p.103-115
- HARS J., NIQUEUX E., SCHMITZ A., BRIAND F.-X., CAIZERGUES A, GUILLEMAIN M., BAZUS J., SADONES H., JESTIN V..2009. *Programme de surveillance active de l'infection de l'avifaune sauvage par les virus Influenza en France en 2008 (convention MAP/ONCFS 2008/93) Rapport final - Année 2008*. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. 19p.

HARS J., NIQUEUX E., SCHMITZ A., BRIAND F.-X., CAIZERGUES A., GUILLEMAIN M., BAZUS J., GEORGE T., BROCHET A.-L., SADONES H., JESTIN V. Programme de surveillance active de l'infection de l'avifaune sauvage par les virus Influenza en France en 2009, Rapport final - Année 2009. sous presse.

HERRMANN B, RAHMAN R, BERGSTROM S, BONNEDAHL J, OLSEN B. 2000 *Chlamydomydia abortus* in a Brown skua (*Catharacta antarctica lonnbergi*) from a subantarctic island. *Appl Environ Microbiol.* Aug;66(8):3654-6.

HUGAS M, TSIGARIDA E, ROBINSON T, CALISTRI P. Risk assessment of biological hazards in the European Union. *Int. J. Food Microbiol.* 2007;120(1-2):131-135.

KAYSER Y., CLEMENT D., GAUTHIER-CLERC M.. 2005. *L'ibis sacré Threskiornis aethiopicus sur le littoral méditerranéen français : impact sur l'avifaune.* Ornithos, Vol 12-2, pp84-86.

LAGRANGE P.. 2008. *Etude du comportement d'alimentation des Ibis sacré (Threskiornis aethiopicus) hors période de nidification en Loire-Atlantique.* Travail d'Etude et de Recherche pour l'obtention du Master 1 de Bioproduction des Ecosystèmes Aquatiques et Terrestres. Nantes : Université de Nantes, 36p.

LAROUCAU K., DE BARBEYRAC B., VORIMORE F., CLERC M., BERTIN C., HARKINEZHAD T., VERMINNEN K., OBENICHE F., CAPEK I., BEBEAR C., DURAND B., ZANELLA G., VANROMPAY D., GARIN-BASTUJI B., SACHSE K.. 2009. *Chlamydial infections in duck farms associated with human cases of psittacosis in France.* Veterinary Microbiology, n°135, pp82-89.

LEIGHTON FA. Health risk assessment of the translocation of wild animals. *Rev. - Off. Int. Epizoot.* 2002;21(1):187-195.

MAGNINO S, Haag-Wackernagel D, Geigenfeind I, et al. Chlamydial infections in feral pigeons in Europe: Review of data and focus on public health implications. *Vet. Microbiol.* 2009;135(1-2):54-67.

MARION L, MARION P (1994) Première installation spontanée d'une colonie d'ibis sacré, *Threskiornis aethiopicus*, au lac de Grand-lieu. Données préliminaires sur la production en jeunes et sur le régime alimentaire. *Alauda* 62:275-280

NIQUEUX E, GUIONIE O, SCHMITZ A, HARS J, JESTIN V. Presence of Serum Antibodies to Influenza A Subtypes H5 and N1 in Swans and Ibises in French Wetlands, Irrespective of Highly Pathogenic H5N1 Natural Infection. *Avian Diseases.* 2010;54(s1):502-508.

PANTCHEV A, STING R, BAUERFEIND R, TYCZKA J, SACHSE K. 2009 New real-time PCR tests for species-specific detection of *Chlamydomydia psittaci* and *Chlamydomydia abortus* from tissue samples. *Vet J.* Aug;181(2):145-50.

PASSET A. 2009. Risques sanitaires liés à la prolifération des Ibis sacrés (*Threskiornis aethiopicus*) sur la façade Atlantique pour les animaux d'élevage. Thèse de doctorat vétérinaire. Nantes : Faculté de Médecine de Nantes, 140 p.

QUESSY S., MESSIER S., 1992. *Prevalence of Salmonella spp, Campylobacter spp and Listeria spp in Ring-Billed Gulls (Larus delawarensis).* Journal of Wildlife diseases, Vol 28, n° 4, pp 526-531.

SHIRLEY MW, SMITH AL, BLAKE DP. Challenges in the successful control of the avian coccidia. *Vaccine.* 2007 Jul 26;25(30):5540-7. Epub 2006 Dec 26.

SOLER D., BRIEVA C., RIBON W.. 2009. *Mycobacteriosis in Wild Birds: the potential risk of Disseminating a little-known Infectious Disease.* Revue salud publica. Vol 11, n°1, pp 134-144.

SOARES MP, da SILVA SS, NIZOLI LQ, FELIX SR, SCHILD AL. Chronic fascioliasis in farmed and wild greater rheas (*Rhea americana*). *Vet Parasitol.* 2007 Apr 10;145(1-2):168-71.

SPACKMAN E., SENNE D.A., MYERS T.J., BULAGA L.L., GARBER L.P., PERDUE M.L., LOHMAN K., DAUM L.T., SUAREZ D.L.. 2002. *Development of a Real-Time Transcriptase PCR Assay for Type A Influenza Virus and the Avian H5 and H7 Hemagglutinin Subtypes.* Journal of Clinical Microbiology, Vol 40, n°9, pp 3256-3260.

THIENPONT D., ROCHETTE F., VANPARIJS O.F.J.. 1979. *Diagnostic de verminose par examen coprologique*. Beerse : Jansen Research Foundation, 187p.

VAUGHAN J.L., CHARLES J.A., BORAY J.C.. 1997. *Fasciola hepatica infection in farmed emus (Dromaius novaehollandiae)*. Australian Veterinary, Vol 75, n° 11, pp 811-813.

YESOU P., CABELGUEN J., POTIRON J.L.. 2006. *Quelques aspects de la reproduction de l'ibis sacré Threskiornis aethiopicus dans l'estuaire de la Loire*. Alauda, vol 74, n°4, pp 421-427.

YESOU, P. & CLERGEAU, P. (2005). - Sacred Ibis: a new invasive species in Europe. Birding World, 18: 517-526



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA LOIRE-ATLANTIQUE

DIRECTION DE L'AMENAGEMENT
ET DE L'ENVIRONNEMENT
Bureau de l'environnement
N°2010/BE/018

Nantes, le 11 FÉV. 2010

Arrêté portant autorisation de destruction de spécimens d'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*

LE PREFET DE LA REGION PAYS DE LA LOIRE PREFET DE LA LOIRE-ATLANTIQUE

VU l'article 11 de la convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe selon lequel chaque partie contractante s'engage à contrôler strictement l'introduction des espèces non indigènes ;

VU l'arrêté du 19 Pluviose an V ;

VU le décret n°2003-1112 du 24 novembre 2003 portant publication de l'accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie accord "AEWA", annexe III "plan d'action" alinéa 2.5.3 permettant notamment de prendre des mesures de prélèvement des espèces non indigènes introduites ;

VU l'arrêté du préfet de la région Pays de la Loire du 8 novembre 2005 approuvant les orientations régionales de gestion et de conservation de la faune sauvage et de ses habitats ;

VU l'arrêté préfectoral du 23 février 2009 portant autorisation de destruction de spécimens d'Ibis sacré (*Threskiornis aethiopicus*) ;

VU la résolution 4.5 adoptée lors de la 4ème session de la réunion des parties contractantes à l'accord AEWA à Madagascar, 15-19 septembre 2008, exhortant la France à entreprendre des mesures urgentes afin de contenir et éradiquer la population de l'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus* qui montre une augmentation rapide ;

VU le rapport d'expertise INRA/ONCFS de mars 2005 intitulé "Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus* - état actuel et impacts potentiels des populations introduites en France métropolitaine" ;

VU l'avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) des Pays de la Loire réuni à Nantes le 4 septembre 2006 ;

VU le compte rendu détaillé de la campagne de régulation 2009 de l'Ibis sacré dans les départements de Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Vendée, Ille-et-Vilaine et du Morbihan établi par la délégation régionale Bretagne-Pays de la Loire de l'office national de la chasse et de la faune sauvage ;

VU le bilan du suivi de la reproduction d'Ibis sacrés dans l'ouest de la France en 2009 établi le 14 janvier 2010 par la délégation régionale Bretagne-Pays de la Loire de l'office national de la chasse et de la faune sauvage ;

VU la note de synthèse sur l'Ibis sacré au lac de Grand-Lieu en 2009 établie en janvier 2010 par la société nationale de protection de la nature ;

VU les préconisations du comité de suivi interdépartemental mis en place sous l'autorité des préfets de Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Vendée, Ille-et-Vilaine et du Morbihan réuni le 14 janvier 2010 à Nantes ;

CONSIDERANT que le bilan du suivi de la reproduction susvisé fait état d'un total régional de plus 850 couples et qu'il convient donc de poursuivre le plan pluriannuel de régulation sur les départements de la Loire-Atlantique, du Maine-et-Loire, de la Vendée, d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan ;

CONSIDERANT que la prolifération de l'Ibis sacré peut porter atteinte aux colonies de reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux d'importance patrimoniale ;

CONSIDERANT que la prolifération et les déplacements de l'Ibis sacré sont susceptibles d'être la source de propagation d'agents pathogènes ;

CONSIDERANT que l'Ibis sacré est une espèce très mobile qui recherche régulièrement de nouveaux sites et qu'ainsi les sites occupés peuvent varier en cours de campagne et qu'il convient, de ce fait, de prévoir la possibilité d'intervenir par tous modes et moyens sur l'ensemble du département ;

CONSIDERANT que la régulation doit être effectuée de manière concertée avec les départements du Morbihan, d'Ille-et-Vilaine, du Maine-et-Loire et de la Vendée sous l'égide de la délégation interrégionale de l'office national de la chasse et de la faune sauvage afin de préserver l'avifaune et d'assurer une meilleure efficacité, un suivi de la reproduction et un bilan des opérations ;

SUR la proposition du secrétaire général de la préfecture de la Loire-Atlantique ;

ARRETE

Article 1 - Des opérations de destruction de spécimens d'Ibis sacré sont organisées dans le département de la Loire-Atlantique pour l'année 2010 dans les conditions fixées par le présent arrêté.

Article 2 – L'office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) est chargé de procéder à la destruction par tous modes et moyens des ibis sacrés (*Threskiornis aethiopicus*). Les interventions seront réalisées par les agents de l'ONCFS et sous leur contrôle. Pour ces opérations, les agents de l'ONCFS peuvent être assistés, sous leur responsabilité, par :

- des agents de développement et des techniciens de la fédération départementale des chasseurs,
- des gardes particuliers compétents pour les lieux d'intervention,
- des agents de l'ONEMA,
- des agents assermentés et commissionnés des réserves naturelles nationales.

Article 3 - La destruction est autorisée de jour et de nuit dans les lieux où l'espèce est présente et où les conditions de sécurité publique sont assurées. L'ONCFS prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter des dérangements préjudiciables aux autres espèces d'oiseaux, notamment sur les sites de nidification.

Article 4 – L'accord des propriétaires des terrains sur lesquels auront lieu les destructions devra être recherché chaque fois que cela est possible.

La destruction peut intervenir également à l'intérieur des réserves de chasse et de faune sauvage instituées par arrêté préfectoral ou ministériel, après concertation avec le gestionnaire de la réserve.

Article 5 - Un rapport de cette opération sera transmis par l'ONCFS au préfet, à la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Pays de la Loire (DREAL) et à la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM), au ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (direction de l'eau et de la biodiversité) et au muséum national d'histoire naturelle au 31 décembre 2010.

Article 6 - Les cadavres des oiseaux détruits devront être récupérés et éliminés, à l'exception des individus nécessaires aux études scientifiques menées sur l'espèce qui seront mis à disposition des laboratoires intéressés et notamment à l'école nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique (ONIRIS). Les éventuelles bagues devront être récupérées et transmises au muséum national d'histoire naturelle.

Article 7 - Un arrêté préfectoral précisera, si nécessaire, les conditions de destruction de spécimens d'Ibis sacré dans les réserves naturelles nationales.

Article 8 - L'arrêté préfectoral du 23 février 2009 sus-visé portant autorisant de destruction de spécimens d'Ibis sacré (*Threskiornis aethiopicus*) est abrogé.

Article 9 - Le secrétaire général de la préfecture de la Loire-Atlantique, les sous-préfets, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, la déléguée interrégionale Bretagne-Pays de la Loire de l'office national de la chasse et de la faune sauvage, le directeur départemental des territoires et de la mer, le directeur départemental de la protection des populations, le colonel commandant le groupement de gendarmerie de la Loire-Atlantique et le chef du service départemental de l'ONCFS sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la Loire-Atlantique.

Le PREFET

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'J' followed by 'AUBIGNY' in a cursive script.

Jean DAUBIGNY