

Quarantaine ou abattage sanitaire ? Réévaluer la gestion de l'influenza aviaire chez l'Autruche domestique en Afrique du Sud

Auteur : Saraiva, Margaux

Promoteur(s) : Cabaraux, Jean-François

Faculté : Faculté de Médecine Vétérinaire

Diplôme : Master en médecine vétérinaire

Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/26201>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Quarantaine ou abattage sanitaire ? Réévaluer la gestion de l'Influenza Aviaire chez l'Autruche domestique en Afrique du Sud

Quarantine or culling? Reassessing Avian Influenza management in domestic Ostriche in South Africa

Margaux SARAIVA

Travail de fin d'études
présenté en vue de l'obtention du grade
de Médecin vétérinaire

ANNÉE ACADÉMIQUE 2025/2026

Le contenu de ce travail n'engage que son auteur

Quarantaine ou abattage sanitaire ? Réévaluer la gestion de l'Influenza Aviaire chez l'Autruche domestique en Afrique du Sud

Quarantine or culling? Reassessing Avian Influenza management in domestic Ostriche in South Africa

Margaux SARAIVA

Jean-François Cabaraux

Travail de fin d'études
présenté en vue de l'obtention du grade
de Médecin vétérinaire

ANNÉE ACADÉMIQUE 2025/2026

Le contenu de ce travail n'engage que son auteur

Quarantaine ou abattage sanitaire ? Réévaluer la gestion de l'Influenza Aviaire chez l'Autruche domestique en Afrique du Sud.

OBJECTIF DU TRAVAIL

Ce travail a pour objectif d'évaluer la faisabilité zootechnique et biosécuritaire de la mise en quarantaine d'autruches domestiques infectées par le virus Influenza A aviaire, dans une perspective de préservation du patrimoine génétique et d'immunisation du cheptel en Afrique du Sud.

RESUME

L'influenza aviaire est une maladie virale affectant de nombreuses espèces d'oiseaux, notamment l'autruche domestique. Elle est importante en médecine vétérinaire comme humaine compte tenu de son potentiel zoonotique. Elle représente un enjeu majeur de la filière avicole en Afrique du Sud, où plusieurs épisodes d'épizooties ont déjà conduit à des mesures d'abattage sanitaire drastiques ces vingt dernières années.

Ce travail vise à évaluer la pertinence et la faisabilité de la mise en quarantaine d'autruches domestiques infectées, en alternative à l'abattage systématique, dans une perspective de conservation du patrimoine génétique et d'amélioration de l'immunité collective. L'analyse porte à la fois sur les bénéfices attendus et sur les contraintes zootechniques et de biosécurité, incluant la conception des infrastructures, les protocoles sanitaires, le suivi clinique et la gestion des déchets. L'étude discute enfin la viabilité de cette approche comme stratégie durable de gestion des épizooties d'influenza aviaire chez les autruches domestiques.

Quarantine or culling? Reassessing Avian Influenza management in domestic Ostrich in South Africa.

AIM OF THE WORK

This study aims to evaluate the zootechnical and biosecurity feasibility of quarantining domestic ostriches infected with Avian Influenza A virus, with the objective of preserving genetic heritage and promoting herd immunity in South Africa.

SUMMARY

Avian influenza is a viral disease affecting numerous bird species, including the domestic ostrich. It is of major importance in both veterinary and human medicine due to its zoonotic potential. It also represents a significant challenge for the poultry industry in South Africa, where several epizootic outbreaks over the past twenty years have led to drastic sanitary culling measures.

This study aims to evaluate the relevance and feasibility of quarantining infected domestic ostriches as an alternative to systematic culling, with the goals of preserving genetic heritage and improving herd immunity. The analysis focuses both on the expected benefits and on the zootechnical and biosecurity constraints involved, including infrastructure design, sanitary protocols, clinical monitoring, and waste management. Finally, the study discusses the viability of this approach as a sustainable strategy for managing avian influenza epizootics in domestic ostriches.

REMERCIEMENTS

A mon promoteur, Monsieur Jean-François Cabaraux,

Pour votre encadrement et les conseils avisés tout au long de la réalisation de ce travail.

Au corps facultaire de l'université de Liège,

Pour vos enseignements et votre accompagnement tout au long de ces années d'études.

A Antoine Mertens,

Pour ton soutien, tes encouragements et ta confiance ces dernières années. Merci d'avoir nourri ma curiosité, élargi ma réflexion et entretenu ma motivation à poursuivre une carrière dans le domaine de la faune sauvage. Ta disponibilité, tes conseils avisés et ta relecture attentive de ce travail ont été d'une aide précieuse dans sa réalisation.

A mes parents,

Pour m'avoir permis de poursuivre ces études et d'accéder au métier dont je rêvais enfant. Sans votre soutien, vos sacrifices et votre confiance, rien de tout cela n'aurait été possible. Merci d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir donné les moyens de suivre cette voie. Je suis fière d'être la première de notre famille à accomplir ce parcours. Cette réussite n'est pas seulement la mienne : elle est aussi la vôtre. Ce travail est l'aboutissement de toutes ces années d'efforts partagés et je ne vous remercierai jamais assez pour tout ce que vous avez fait pour m'y conduire.

A ma petite sœur,

Pour ton soutien, ton humour et ta présence malgré les kilomètres qui nous séparent. Merci pour ces soirées passées à étudier ensemble, chacune derrière son écran. J'espère t'avoir transmis le goût de l'effort et la conviction qu'il ne faut jamais renoncer à ses rêves.

A mes grands-parents, ma tante et au reste de ma famille,

Pour votre affection, votre confiance et votre soutien indéfectible. Merci d'avoir été présents à chaque étape de ce parcours.

À Léna, Lily, Julie, Anouchka et Valentine,

Mon amie indéfectible depuis notre premier TP. Merci pour toutes ces années de soutien, de conseils, de rires et de complicité. Tu as toujours été présente dans les moments de doute comme dans les moments de joie, et particulièrement lorsque le parcours est devenu plus difficile. Merci de m'avoir aidée à garder le cap, à m'accrocher et à continuer d'avancer. Je n'aurais pas voulu vivre cette aventure sans toi. Merci d'avoir croisé mon chemin et d'avoir rendu ces années d'études plus douces, plus légères et uniques. Merci pour votre amitié, votre présence et tous les souvenirs que nous avons construits ensemble.

A Lincoln, Junior et Loops,

Et tous les poilus qui ont croisé mon existence, parce que la passion qui m'a conduite ici est née grâce à vous.

TABLE DES MATIERES

ABREVIATION	8
INTRODUCTION	9
1. L'influenza aviaire chez l'autruche	10
1.1. Virus Influenza Aviaire	10
1.1.1. Structure virale	11
1.1.2. Classification des sous-types	11
1.1.3. Pathogénicité	12
1.1.4. Transmission.....	13
1.2. Particularités de l'infection chez les ratites	13
1.2.1. Sensibilité et expression clinique.....	13
1.2.2. Diagnostic	14
1.2.3. Impact zootechnique.....	15
1.3. Epidémiologie en Afrique du Sud	15
1.3.1. Historique des épizooties.....	16
1.3.2. Impact économique	17
1.3.3. Réglementation sanitaire	18
2. Analyse de la stratégie de quarantaine	18
2.1. Principes théoriques	18
2.1.1. Objectifs sanitaires	19
2.1.2. Conservation génétique et immunisation potentielle.....	19
2.2. Contraintes zootechniques	20
2.2.1. Méthode d'élevage en Afrique du Sud	20
2.2.2. Infrastructure.....	21
2.2.3. Gestion et bien-être animal.....	22
2.3. Contraintes de biosécurité	23
2.3.1. Circulation virale	23
2.3.2. Risques environnementaux	24
2.3.3. Surveillance diagnostique.....	25
3. Discussion	26
3.1. Avantages potentiels.....	26
3.2. Limites sanitaires	28

3.3. Limites réglementaires.....	29
3.4. Faisabilité pratique.....	29
CONCLUSION.....	30
Perspectives	31
Bibliographie:.....	33

ABREVIATION

IA : Influenza Aviaire

HA : hémagglutinine

NA : neuraminidase

NP : nucléoprotéine

DA : dérive antigénique

RA : recombinaison antigénique

LPAI : Low Pathogenic Avian Influenza

HPAI : Highly Pathogenic Avian Influenza

WOAH: Organisation mondiale de la santé animale

INTRODUCTION

Les autruches, *Struthio camelus*, sont des oiseaux de grande taille appartenant à la famille des ratites, par conséquent incapables de voler. L'espèce est endémique d'Afrique et du Moyen Orient mais n'est, aujourd'hui, observable à l'état sauvage qu'en Afrique. Le premier individu domestiqué est recensé en 1863 en Afrique du Sud. L'élevage d'autruche se développe ensuite progressivement avec plusieurs essors à la fin du XIX^{ème} siècle. Le cuir et les plumes sont alors exportés car largement employés dans l'industrie de la mode. Afin d'améliorer la qualité des produits, des autruches à « nuque rouge » sauvage de Barbarie (*Struthio camelus camelus*) sont importées et croisées avec des autruches à « nuque bleue » d'Afrique du Sud (*Struthio camelus australis*). Ce croisement permettra l'obtention des autruches à « nuque noire » du Cap (*Struthio camelus domesticus*) actuellement employées en élevage. Au cours du XX^{ème} siècle l'Afrique du Sud adopte plusieurs lois protégeant l'élevage d'autruche dans le pays. Ces lois régulent l'exportation de matériel génétique tels que les œufs ainsi que des oiseaux vivant depuis l'Afrique du Sud. Après la seconde guerre mondiale et un déclin de la filière, le nombre d'autruche réduit drastiquement, seuls les meilleurs individus sont conservés et des standards de qualités sont mis en place. La viande d'Autruche fait son apparition dans le commerce international à la fin du XX^{ème} siècle, entraînant la création de la « South African Ostrich Business Chamber » qui sera à l'origine de nombreuses lois permettant au pays d'acquérir un quasi monopole (Brand et al., 2014). En 2010, l'Afrique du Sud est le leader mondial de l'élevage d'autruches. Il produit environ 70 % de tous les produits dérivés de l'autruche à l'échelle mondiale, notamment la viande, le cuir et les plumes. En tenant compte des activités associée (abattage, transformation, agrotourisme) la filière contribue à environ 2% de la valeur ajoutée du secteur animal du pays. L'élevage d'autruche et son commerce participent ainsi aux recettes du pays et soutient l'activité économique locale (Brand et Jordaan, 2011). La filière est malgré tout confrontée à un défi sanitaire récurrent : la survenue d'épizootie d'Influenza aviaire. La maladie représente un enjeu majeur tant en santé animale que publique compte tenu de son potentiel zoonotique mais aussi par ses conséquences économiques considérables (restrictions commerciales, perte de production) (Pienaar et Barends-Jones, 2020; Marimwe et al., 2021). L'influenza aviaire est une maladie contagieuse pouvant infecter les autruches et entraîner des répercussions sanitaires et zootechniques variables (Brand et al.,

2014). En Afrique du Sud il s'agit d'une maladie à déclaration obligatoire. La stratégie centrale de gestion des foyers est l'abattage sanitaire des animaux infectés et exposés, suivi de la désinfection des sites. Dans les élevages d'autruches, des adaptations peuvent inclure un abattage différé après confirmations virologiques répétées, notamment par PCR négatifs espacés dans le temps (Marimwe et al., 2021, EFSA, 2021). Pourtant les autruches sont régulièrement exposées et souvent infectées par le virus influenza aviaire, notamment à cause de la proximité des oiseaux sauvages. Elles présentent souvent peu ou pas de signes cliniques, même pour certaines infections hautement pathogènes (Abolnik et al., 2016). Cela suggérerait une forme de tolérance relative à l'infection, au moins en conditions naturelles et en élevage extensif. Ainsi, les particularités cliniques et épidémiologiques de l'influenza aviaire chez l'autruche questionnent la pertinence d'un abattage sanitaire systématique lors des foyers en Afrique du Sud. Dans un contexte où les conséquences économiques et sociales des épizooties sont majeures pour la filière sud-africaine, il apparaît intéressant d'explorer des stratégies alternatives permettant de concilier contrôle sanitaire et maintien de la filière. Dans ce travail il sera fait l'hypothèse que la mise en quarantaine d'autruches infectées par l'influenza A pourrait constituer une alternative à l'abattage sanitaire systématique. Dans un premier temps, cette approche sera évaluée au regard de ses impacts économiques, sanitaires et génétiques, notamment la préservation potentielle d'animaux résistants, ainsi que des différences entre souches hautement et faiblement pathogènes. Dans un second temps, les conditions nécessaires à une quarantaine sécurisée seront étudiées : infrastructures, biosécurité, suivi sanitaire et gestion des déchets. Enfin, ce travail discutera de la durabilité de cette stratégie dans la gestion future des épizooties d'influenza aviaire chez les autruches domestiques en Afrique du Sud.

1. L'influenza aviaire chez l'autruche

Pour commencer il semble essentiel d'appréhender les caractéristiques fondamentales du virus de l'influenza aviaire ainsi que ces spécificités chez les ratites.

1.1. Virus Influenza Aviaire

L'Influenza Aviaire (IA) plus communément appelé la « Grippe Aviaire » est une maladie virale affectant principalement les oiseaux. L'agent responsable, *Influenzae*, appartient au genre *Alphainfluenzavirus* de la famille *Orthomyxoviridae* (*Taxon Details*

| ICTV, 2025). Il peut provoquer un large spectre de symptômes, allant de l'infection subclinique jusqu'à la l'atteinte suraiguë avec 100% de mortalité. Les virus IA peuvent aussi franchir la barrière de l'espèce, leurs hôtes possibles s'étendent jusqu'aux mammifères présentant dès lors un risque zoonotique (Swayne, 2008).

1.1.1. Structure virale

Il s'agit d'un virus à ARN segmenté de polarité négative, dont le génome est constitué de 8 gènes associés à des nucléoprotéines. Sa structure comprend une membrane lipidique provenant de la cellule hôte qui contient trois protéines virales de surface. La plus abondante est l'hémagglutinine (HA), elle forme des trimères en forme de pointe à la surface du virus et permet l'ancrage aux cellules. La protéine neuraminidase (NA) forme des tétramères globulaire et participe à la libération des nouveaux virus. Enfin la protéine M2 est un canal ionique aidant à la décapsidation du virus après son entrée dans la cellule cible. A celles-ci s'ajoutent des protéines internes : la protéine M1 relie la membrane virale au cœur du virus, constitué de l'ARN viral associé aux nucléoprotéines (NP), et au complexe polymérase (PA,PB1,PB2) (Swayne, 2008).

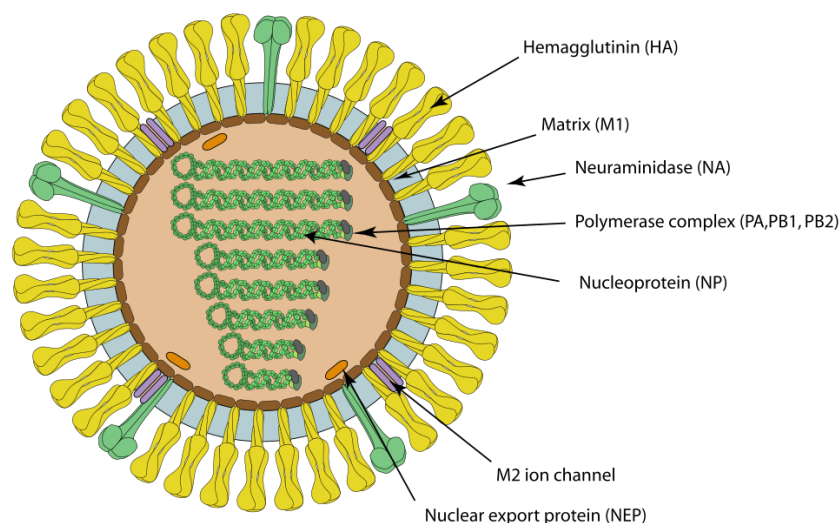


FIGURE 1: Schema de la structure du virus influenza (SIB, 2026)

Sa morphologie est extrêmement variable allant de sphérique, d'un diamètre de 80 à 120 nanomètres, à des formes filamenteuses pouvant s'étendre sur plusieurs microns (Swayne, 2008).

1.1.2. Classification des sous-types

Chaque virus IA identifié est classé selon un sous-type déterminé par les protéines HA et NA à sa surface. En effet leur séquence aminée présente des variations, parfois

faible (20%), ayant permis de caractériser respectivement 16 et 9 sous-types de la grippe aviaire. Ainsi il existe un sous-type pour chaque combinaison antigénique possible permettant leur dénomination H0N0.

Deux mécanismes évolutifs viennent renforcer cette grande diversité antigénique : la « dérive antigénique » et la « recombinaison antigénique ». La dérive antigénique (DA) désigne l'accumulation progressive de mutations ponctuelles dans les gènes viraux, notamment ceux codant HA et NA. Ces mutations peuvent entraîner des modifications antigéniques mineures favorisant l'échappement immunitaire. La recombinaison antigénique (RA) quant à elle résulte d'un réassortiment anti-génique rapide entre deux virus IA différents co-infectant une même cellule. Ce mécanisme peut conduire à l'apparition brutale de nouveaux sous-types possédant des propriétés biologiques inédites. Il constitue un facteur majeur d'émergence de souches virulentes (Swayne, 2008).

1.1.3. Pathogénicité

On différencie des souches dites faiblement pathogènes « Low Pathogenic Avian Influenza » (LPAI) et des souches hautement pathogènes « Highly Pathogenic Avian Influenza » (HPAI). Comme expliqué avec la structure : la protéine HA permet l'attachement du virus aux cellules hôtes et la fusion des membranes lors de l'entrée du virus dans la cellule. Cette protéine est synthétisée en précurseur inactif, HA0, qui doit être clivé en deux sous-unités, HA1 et HA2, pour être fonctionnelle.

Les sites de clivage de HA varient selon le sous-type. Pour un virus dit LPAI le site de clivage de HA se fait par des protéases de type trypsine présentes principalement dans les voies respiratoires et digestives. En revanche, certain sous-type, notamment H5 et H7, peuvent acquérir un site de clivage « polybasique » reconnu par des protéases plus largement répandues dans l'organisme. Cette modification permet une dissémination systémique du virus et conduit à l'émergence de virus HPAI. Ces derniers sont associés à une mortalité importante chez les oiseaux.

Ainsi, les sous-types H5 et H7 présentent un intérêt particulier en santé animale et en surveillance épidémiologique en raison de leur capacité à évoluer de formes faiblement pathogènes vers des souches hautement virulentes (Swayne, 2008).

1.1.4. Transmission

La transmission du virus IA dépend d'une synergie entre la circulation du virus entre oiseaux sauvages et persistance dans l'environnement, en particulier l'eau. Chez les espèces côtières le virus se transmet surtout par voie féco-orale. Il se multiplie dans l'intestin et est excrété en grande quantité dans les selles qui contaminent l'eau et permettent l'infection de nouvel individu. La circulation du virus est particulièrement importante dans les zones de reproduction, d'escale migratoire et d'hivernage, où les anatidés (oies, canards, ...), laridés (mouettes, goélands, ...) et limicoles (échasses, bécasses, ...) participent à son maintien et à sa dispersion. En parallèle, le virus peut persister longtemps dans l'eau (lacs, eaux de surface). Cette persistance permet de maintenir une source infectieuse même en l'absence d'oiseaux infectés immédiats, contribuant ainsi à la transmission saisonnière et au maintien du virus entre périodes migratoires. C'est principalement par exposition à ces eaux contaminées que les volailles d'élevage s'infectent, par contact indirect. Elles peuvent aussi l'être via des matériaux contaminés ou par contact direct avec la faune sauvage. Une fois introduit dans une exploitation, le virus peut ensuite se propager rapidement entre volailles (Swayne, 2008). Les espèces domestiques ont tendance à plus émettre le virus par sécrétion respiratoire en comparaison aux oiseaux sauvages. La forte densité d'élevage et les contacts rapprochés accélèrent d'autant plus la propagation. De façon plus sporadique : le virus pourrait se transmettre à l'aide de mouches vecteurs et verticalement bien que les œufs infectés n'éclosent pas (WOAH, 2021)

1.2. Particularités de l'infection chez les ratites

L'IA chez l'autruche peut être responsable d'atteintes respiratoire mortelle. Elle est surtout responsable de diminution de production : diminution de la ponte, ralentissement de la repousse de plume et ralentissement de croissance (Brand et al., 2014).

1.2.1. Sensibilité et expression clinique

Contrairement aux volailles domestiques, les autruches semblent présenter une sensibilité clinique relativement faible à l'IA. Bien qu'elles soient fréquemment exposées aux virus IA dans leur environnement naturel et dans les systèmes d'élevage extensifs, les infections observées s'accompagnent souvent de peu ou pas de signes cliniques (Abolnik et al., 2016). Plusieurs études expérimentales ont montré que les

autruches pouvaient être infectées, excréter le virus et développer une infection systémique tout en restant asymptomatiques ou en ne présentant que des manifestations cliniques limitées (Manvell et al., 1998 ; Clavijo et al., 2003). Des infections expérimentales réalisées avec différents sous-types de virus IA ont mis en évidence une expression clinique généralement modérée. Les signes observés incluaient principalement une légère dépression, ainsi que des diarrhées hémorragiques ou verdâtres, sans évolution vers une maladie sévère dans la majorité des cas (Manvell et al., 2003). Une autre expérience démontre que même infectées par un IA H5 originaire de ratites, les autruches présentent une infection systémique et une excrétion virale mais peu voire pas de signes cliniques (Clavijo et al., 2003). Des observations réalisées lors des épizooties sud-africaines causées par le virus H5N8 entre 2017 et 2018 confirment cette faible expression clinique. La majorité des exploitations touchées ont présenté des infections subcliniques ou des mortalités relativement limitées, certains élevages rapportant des taux de mortalité compris entre 5 et 12 % (Marimwe et al., 2021). Des infections expérimentales ont également montré que certains individus demeuraient asymptomatiques tandis que d'autres développaient des signes cliniques modérés avant une résolution du tableau clinique (Abolnik et al., 2021).

L'ensemble de ces observations suggérerait que l'autruche possède une sensibilité particulière à l'IA, caractérisée par une expression clinique souvent limitée malgré une infection et une excrétion virale avérées. Elles mettent également en évidence une importante variabilité individuelle dans la réponse à l'infection, certains oiseaux restent asymptomatiques alors que d'autres développent des signes cliniques plus marqués.

1.2.2. Diagnostic

Chez les autruches, les écouvillons trachéaux constituent les prélèvements les plus sensibles pour la détection de l'IA. L'excrétion cloacale est généralement plus faible et irrégulière. Les techniques de RT-qPCR apparaissent particulièrement adaptées au suivi des infections chez cette espèce. Certaines études ont également montré l'intérêt du prélèvement d'eau d'abreuvement comme méthode de surveillance environnementale des élevages. Des réactions faussement positives ont été décrites lors des analyses sérologiques. Ainsi il paraît nécessaire d'adapter certains protocoles diagnostiques aux particularités biologiques des ratites. (Abolnik et al., 2021). Une autre étude démontre la possibilité de regrouper les écouvillons trachéaux en pools

afin de réduire les coûts de dépistage à grande échelle. Plusieurs travaux sud-africains ont montré que l'augmentation du nombre d'échantillons par pool n'altérerait pas significativement la sensibilité diagnostique. Pourtant, l'isolement viral à partir des prélèvements d'autruches demeure difficile malgré des charges virales parfois élevées. Cette difficulté serait notamment liée à la composition du mucus trachéal et à la prolifération bactérienne dans les milieux de transport standards, pouvant altérer la viabilité du virus sans empêcher la détection de son ARN (Pieterse et al., 2022).

1.2.3. Impact zootechnique

Outre les pertes sanitaires immédiates, les épizooties d'IA peuvent avoir des conséquences zootechniques importantes dans les élevages d'autruches. Les mesures de contrôle, notamment l'abattage sanitaire, peuvent conduire à la perte de reproducteurs sélectionnés pour leurs performances de production ou leur valeur génétique, compromettant ainsi les efforts de sélection menés sur plusieurs générations. Comme expliqué dans la partie précédente, les autruches infectées pourraient présenter des réponses cliniques variables (Manvell et al., 1998 ; Clavijo et al., 2003 ; Abolnik et al., 2021). Bien que l'existence de mécanismes de résistance génétique à l'IA ne soit pas démontrée chez les ratites, cette hétérogénéité de réponse pourrait suggérer une variabilité individuelle de sensibilité. Cette variabilité pourrait présenter un intérêt pour la conservation du patrimoine génétique et l'évaluation d'alternatives aux mesures d'abattage sanitaire systématique.

1.3. Epidémiologie en Afrique du Sud

L'Afrique du Sud occupe une place centrale dans la production mondiale d'autruches domestiques et représente le principal exportateur de produits issus de cette filière. Dans ce contexte, l'IA constitue un enjeu sanitaire et économique majeur pour le pays. Depuis le début des années 2000, plusieurs épisodes d'infection par des virus IA hautement et faiblement pathogènes ont été rapportés dans les élevages sud-africains, entraînant des restrictions commerciales importantes ainsi que la mise en œuvre de mesures sanitaires strictes (Brand et al., 2014). L'étude de la situation épidémiologique sud-africaine apparaît donc essentielle pour la compréhension des stratégies actuelles de gestion des épizooties chez les autruches.

1.3.1. Historique des épizooties

Au cours des deux dernières décennies, l'Afrique du Sud a connu plusieurs épizooties majeures d'IA ayant affecté la filière nationale (Pienaar et Barends-Jones, 2020; Marimwe et al., 2021). Ces épisodes se sont principalement concentrés dans les provinces du Western Cape et de l'Eastern Cape, qui regroupent la majorité de la production d'autruches du pays.

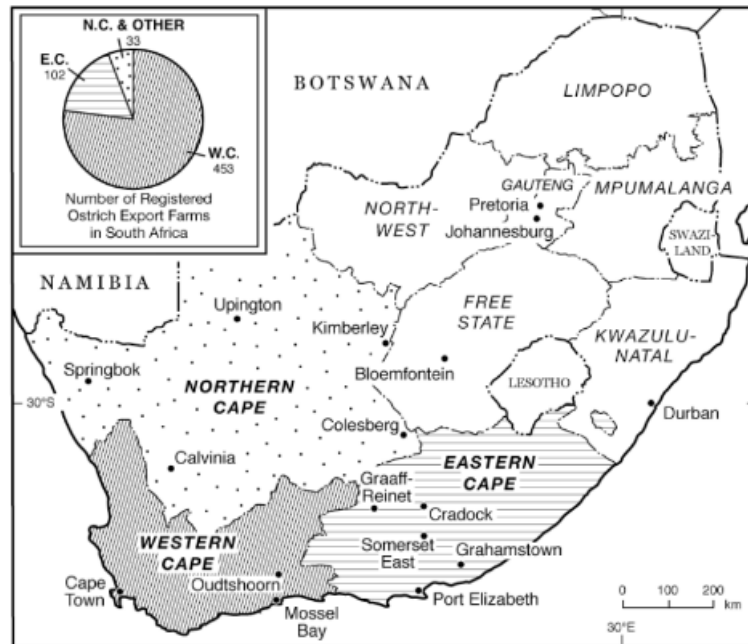


FIGURE 2: Elevages d'autruches enregistrés en Afrique du Sud (Mather, 2013)

Le premier épisode majeur d'IA HPAI chez les autruches sud-africaines a été identifié en 2004 dans l'Eastern Cape. L'agent responsable était un virus H5N2, dont l'émergence a conduit à l'abattage d'environ 30 000 autruches ainsi qu'à une suspension temporaire des exportations de produits d'autruche vers l'Union européenne (Mather, 2013 ; Marimwe et al., 2021). De nouveaux foyers dus au même sous-type viral ont ensuite été rapportés en 2006 puis en 2011 dans le Western Cape. L'épizootie de 2011 constitue l'un des événements les plus marquants pour la filière : 42 exploitations furent affectées et près de 10 % du cheptel national fut perdu à la suite des mesures de contrôle mises en œuvre (Marimwe et al., 2021). En 2017, l'Afrique du Sud subit une vague épizootique internationale touchant de nombreuses espèces d'oiseaux domestiques et sauvages. Cette flambée se distingua par une diffusion géographique importante et affecta 51 exploitations d'autruches (Marimwe et al., 2021). Les analyses épidémiologiques suggèrent que les contacts avec l'avifaune sauvage, la densité des élevages et certains facteurs de gestion des exploitations ont

contribué à la propagation du virus au sein des principales zones de production (Marimwe et al., 2021).

Ces épizooties successives illustrent la récurrence de l'IA dans la filière sud-africaine et soulignent l'importance de l'impact qu'à pu avoir l'abattage sanitaire systématique à chacune d'entre elles.

1.3.2. Impact économique

L'Afrique du Sud domine le commerce mondial des produits dérivés de l'autruche depuis près d'un siècle (Mather et Marshall, 2010). La filière repose sur la valorisation conjointe de la viande, du cuir et des plumes, dont les contributions économiques ont été estimées respectivement à 45 %, 45 % et 10 % de la valeur de l'animal (Doak, 2023). Malheureusement, comme évoqué antérieurement, si les autruches peuvent survivre à une infection par l'IA, leur production est malgré tout diminuée pendant toute la durée de l'infection. Le gain quotidien moyen et la repousse des plumes font partie des éléments les plus impactés par la maladie.

Le secteur joue un rôle significatif en matière d'emploi et de développement régional, en particulier rural. La filière génère plusieurs milliers d'emplois directs et indirects dans les activités d'élevage, d'abattage, de transformation et d'exportation. Elle contribue également aux recettes d'exportation agricoles du pays, avec des revenus estimés à plus d'un milliard de rands sud-africains certaines années (Mather et Marshall, 2010 ; Brand et Jordaan, 2011). Cette somme représente environ 52,3 millions d'Euro. L'économie de la filière demeure toutefois fortement dépendante de l'accès aux marchés internationaux, en particulier au marché européen. Les épizooties d'IA ont ainsi eu des conséquences économiques majeures en raison des restrictions commerciales imposées aux exportations (Doak, 2023).

Les conséquences économiques de l'IA ne se limitent pas aux pertes directes liées à la mortalité animale ou à l'abattage sanitaire. Dans les élevages d'autruches, l'élimination de reproducteurs sélectionnés peut entraîner une perte importante de capital génétique et productif. La reconstitution du cheptel nécessite ensuite plusieurs années d'investissement avant de retrouver les niveaux de production antérieurs. Ces difficultés s'ajoutent aux restrictions commerciales imposées lors des épizooties, amplifiant l'impact économique de la maladie sur les exploitations et sur l'ensemble de la filière.

Ainsi, au-delà des pertes sanitaires immédiates, les mesures d'abattage systématique peuvent avoir des répercussions durables sur la structure productive des élevages et sur la compétitivité de l'ensemble de la filière sud-africaine.

1.3.3. Réglementation sanitaire

La gestion de l'IA en Afrique du Sud s'inscrit dans le cadre des normes internationales de l'Organisation mondiale de la santé animale (WOAH), auxquelles le pays adhère. L'IA figure parmi les maladies à déclaration obligatoire et fait l'objet d'une surveillance chez les oiseaux domestiques comme chez les oiseaux sauvages (Doak, 2023). Au niveau national, l'IA est classée parmi les « controlled animal diseases » en vertu de l'Animal Diseases Act. Les propriétaires et gestionnaires d'élevages ont l'obligation légale de signaler tout cas suspect ou confirmé aux autorités compétentes. Afin de limiter la propagation de la maladie, celles-ci peuvent imposer des restrictions de mouvement, mettre en place des mesures de surveillance renforcée et ordonner l'abattage des animaux infectés ou exposés (Doak, 2023). La législation prévoit également une indemnisation des éleveurs dans certaines situations lorsque des animaux sont abattus dans le cadre des mesures officielles de contrôle. Ce cadre réglementaire reflète l'importance accordée à la maîtrise rapide des foyers d'IA afin de protéger la santé animale, la santé publique et les échanges commerciaux internationaux.

2. Analyse de la stratégie de quarantaine

Au vu des conséquences économiques, zootechniques et sociales majeures de l'abattage sanitaire systématique, il semble pertinent de se demander s'il n'existerait pas une alternative. La quarantaine a déjà été expérimentée lors de l'épizootie de 2004 au Western Cap (Mather et Marshall, 2010 ; Mather, 2012). Elle se présente par conséquent comme une alternative intéressante à étudier.

2.1. Principes théoriques

L'objectif de la quarantaine est la mise à l'écart d'animaux avant introduction au reste de l'élevage afin d'éviter les contaminations croisées ou le temps d'observer l'apparition de symptômes ou le développement d'une maladie. Elle permet aussi de réaliser des analyses ou des traitements en cas de maladie (Pastorale, 2016).

2.1.1. Objectifs sanitaires

Dans ce travail, les objectifs sanitaires de la quarantaine vont se rapprocher des grandes mesures de la biosécurité. Le premier objectif est la bio-exclusion. Il a pour but de limiter l'entrée d'un pathogène dans l'élevage, une autruche suspectée d'être porteuse de l'IA sera mise en quarantaine à l'écart du reste de l'élevage pour ne pas contaminer d'autres individus. Le deuxième est la bio-compartimentation afin de limiter la circulation du pathogène dans l'exploitation, la quarantaine sera séparée et isolée du reste du troupeau pour ne pas contaminer les enclos. En troisième objectif le bio-confinement doit limiter la dissémination du pathogène en dehors de l'élevage, le but premier de l'abattage est d'éviter la propagation de l'épizootie ; la quarantaine devra le garantir aussi. Le quatrième est la bio-prévention, son but est de limiter les risques de contamination humaine, la quarantaine doit permettre de contenir le risque zoonotique. Enfin la bio-préservation permet de limiter la persistance du pathogène dans l'environnement par la gestion des déchets et de l'hygiène de la quarantaine (*SOP Biosécurité Générale : Définition de la Biosécurité*, s. d.).

2.1.2. Conservation génétique et immunisation potentielle

La quarantaine pourrait présenter un intérêt pour la conservation du patrimoine génétique des élevages d'autruches. Les reproducteurs sont sélectionnés sur plusieurs générations afin d'améliorer les performances de production, la qualité des peaux, la production de plumes ou les caractéristiques reproductrices. Lors des mesures d'abattage sanitaire, les animaux infectés et les animaux simplement exposés sont généralement éliminés sans distinction de leur valeur génétique ou de leur réponse individuelle à l'infection. Dans un contexte où les autruches présentent une sensibilité variable à l'IA une stratégie de quarantaine pourrait permettre de préserver certains reproducteurs de haute valeur génétique (Manvell et al., 1998 ; Clavijo et al., 2003 ; Abolnik et al., 2021). Ces individus seraient gardés en observation et testés pendant leur période d'isolement, ainsi ceux exposés mais non infectés pourraient être conservés. Les observations réalisées lors d'infections naturelles et expérimentales montrent que toutes les autruches infectées ne succombent pas à la maladie et qu'une proportion d'entre elles peut retrouver un état clinique normal après la phase aiguë (Clavijo et al., 2003 ; Venter et al., 2017). Il est ainsi possible d'imaginer une sélection des individus ayant démontré une certaine résilience à l'infection sans préjuger de l'existence de mécanismes de résistance génétique spécifiques. Cette

approche contribuerait à limiter les pertes de diversité génétique et à maintenir le potentiel productif des élevages après un foyer d'IA. Cependant, bien que plusieurs études aient mis en évidence une séroconversion après infection, la durée, l'intensité et le niveau de protection conférés par cette immunité demeurent inconnus chez l'autruche (Manvell et al., 2003 ; Toffan et al., 2010 ; Abolnik et al., 2021). Par conséquent, il paraît difficile d'évaluer précisément la contribution d'animaux survivants à la protection future du cheptel.

2.2. Contraintes zootechniques

L'efficacité de la quarantaine dépend du maintien d'une séparation stricte entre les animaux isolés et le cheptel principal, ainsi que du respect de procédures rigoureuses de désinfection du matériel et des intervenants (Brand et al., 2014). Principe couramment appliqué à l'échelle individuelle ou pour de petits groupes d'animaux, sa mise en œuvre lors d'un foyer d'IA dans un élevage commercial d'autruches soulève plusieurs contraintes zootechniques.

2.2.1. Méthode d'élevage en Afrique du Sud

L'élevage d'autruches en Afrique du Sud repose principalement sur trois systèmes de production : extensif, semi-intensif et intensif. Le choix du système dépend des conditions environnementales, de la disponibilité des ressources alimentaires et des objectifs de production de l'élevage (Brand et al., 2014 ; Glatz et al., 2011).

Le système extensif repose sur l'utilisation de pâturages naturels ou cultivés comme principale source d'alimentation. Ce mode de production est aujourd'hui peu répandu pour les autruches destinées à l'abattage commercial. En effet, les fortes densités d'animaux peuvent entraîner une dégradation du couvert végétal et une détérioration des pâturages, ce qui a conduit à limiter ce type de conduite dans les principales régions productrices sud-africaines (Brand et al., 2014).

Le système semi-intensif associe l'utilisation de pâturages naturels ou cultivés à une supplémentation alimentaire sous forme de concentrés. Les pâturages de luzerne irriguée constituent une ressource fréquemment utilisée et peuvent supporter jusqu'à 10 oiseaux par hectare dans des conditions favorables (Brand et al., 2014). Les jeunes autruches sont généralement maintenues sur ces pâturages durant les premières

semaines ou les premiers mois de croissance avant d'être transférées vers des installations intensives (Brand et al., 2014; Glatz et al., 2011).

Dans un système intensif les autruches sont élevées dans des enclos fermés hors sol et dépendent de l'alimentation fournie par l'éleveur. Ce système permet un contrôle plus précis de la croissance, de l'alimentation et de la gestion sanitaire du troupeau (Glatz et al., 2011 ; Previti et al., 2025). Il présente également l'avantage de réduire les contacts directs avec la faune sauvage par rapport aux systèmes reposant sur le pâturage, ce qui peut contribuer à limiter certaines voies d'introduction d'agents pathogènes (Glatz et al., 2011).

L'élevage intensif constitue aujourd'hui le mode de production dominant dans les principales zones d'élevage commercial du pays. Environ 80 % des autruches destinées à l'abattage dans la région du Petit Karoo en Western Cape sont élevées dans des enclos d'alimentation intensifs, contre 20 % sur pâturage (Brand et al., 2014). Plus au sud du Western Cape, la répartition est différente, avec environ 60 % des oiseaux élevés sur pâturages et 40 % dans des systèmes intensifs (Brand et al., 2014). Ces différences régionales reflètent notamment les variations climatiques et la disponibilité des ressources fourragères (Brand et Jordaan, 2011).

2.2.2. Infrastructure

Les recommandations générales en matière de biosécurité préconisent l'utilisation d'installations dédiées et suffisamment éloignées des autres animaux. Le local de quarantaine est associé à un contrôle des accès, des procédures de nettoyage et désinfection rigoureuses ainsi qu'à une gestion séparée du matériel et des déchets (Pastorale, 2016 ; AFSCA, 2016). Les infrastructures de quarantaine utilisées dans la filière autruche sont généralement destinées à l'isolement temporaire d'animaux lors de leur introduction ou avant leur déplacement (Brand et al., 2014). Dans le cadre d'une stratégie alternative à l'abattage sanitaire, les besoins seraient différents. Il ne s'agirait plus d'une quarantaine de transit mais d'une structure comparable à une infirmerie. Le local doit permettre l'hébergement prolongé d'animaux potentiellement infectés, avec un accès permanent à l'eau et à l'alimentation, un suivi sanitaire régulier et des mesures de biosécurité renforcées. Chez les autruches, ces exigences sont renforcées par les caractéristiques biologiques et comportementales de l'espèce. Les installations doivent offrir un espace suffisant pour permettre les déplacements des

animaux tout en garantissant leur confinement. Les enclos fermés hors sol doivent être conçus de manière à limiter les risques de blessures pour les oiseaux et les intervenants, notamment lors des manipulations nécessaires aux examens cliniques et aux prélèvements diagnostiques. Des clôtures adaptées et des dispositifs permettant une contention sécurisée sont recommandés (Glatz et al., 2011).

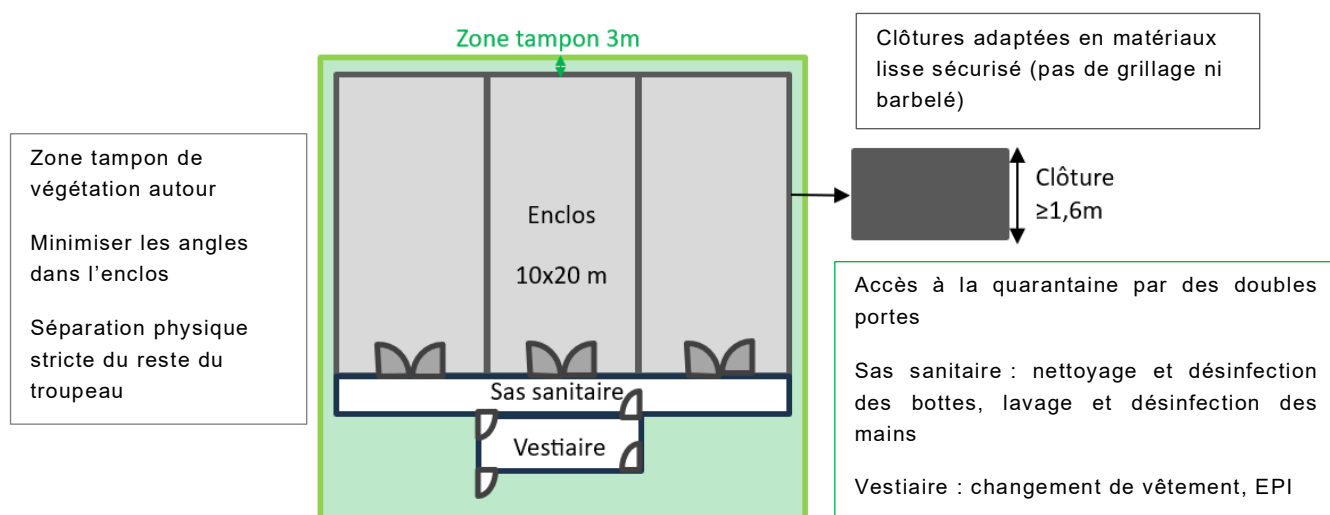


FIGURE 3: Plan de quarantaine réalisé selon les valeurs de Glatz et al., 2011.

De telles infrastructures demandent de l'espace, et d'importants investissements monétaires tant pour les bâtiments et matériels que pour les exigences de biosécurité et les moyens humains.

2.2.3. Gestion et bien-être animal

Lors de la mise en quarantaine d'autruches infectées par l'IA il est important d'avoir une gestion quotidienne rigoureuse. Cette dernière doit maintenir l'état sanitaire et le bien-être des animaux tout en limitant les risques de diffusion du virus. Les individus suspects ou infectés doivent être surveillés régulièrement afin de détecter l'apparition ou l'évolution de signes cliniques, d'évaluer leur état général et de mettre en œuvre les mesures vétérinaires appropriées si nécessaire (Pastorale, 2016). Une bonne gestion nutritionnelle permet de favoriser la récupération des individus atteints et limiter l'apparitions de troubles secondaires (Mather et Marshall, 2010 ; AFSCA, 2016). La manipulation régulière des autruches représente une autre difficulté importante. Les examens cliniques, prélèvements diagnostiques ou transferts d'animaux nécessitent des interventions répétées susceptibles d'augmenter le stress des oiseaux. En raison de leur taille, de leur force et de leur comportement parfois imprévisible, ces opérations exigent du personnel formé ainsi que des installations adaptées afin de limiter les

risques de blessures pour les animaux comme pour les intervenants (Glatz et al., 2011). La sécurité du personnel constitue ainsi un enjeu majeur dans le cadre d'une quarantaine prolongée.

La quarantaine prolongée peut également avoir des conséquences sur le bien-être des autruches. Cette espèce est généralement élevée dans des espaces relativement vastes et présente des comportements sociaux complexes. L'isolement prolongé, la limitation des déplacements ou la modification des groupes sociaux peuvent générer du stress et affecter le comportement des animaux. Une densité excessive, un espace insuffisant ou des installations inadaptées peuvent accroître le risque de blessures et détériorer l'état sanitaire général du lot (Previti et al., 2025). S'il est possible d'agir sur l'espace et la densité de la quarantaine, il n'en est pas de même pour les comportements sociaux de l'animal. Les maintenir en groupe en quarantaine semble contre-productif face à notre volonté d'endiguer la propagation du virus. Par ailleurs, la durée de maintien en quarantaine peut dépasser celle habituellement appliquée lors des mouvements d'animaux. Dans le contexte de l'IA, la levée des restrictions dépendrait de l'évolution clinique des oiseaux ainsi que des résultats des examens diagnostiques réalisés au cours du suivi sanitaire. Cette prolongation potentielle de la période d'isolement augmente les besoins en surveillance, en alimentation, en entretien des installations, en main-d'œuvre et le stress appliqué à l'animal.

2.3. Contraintes de biosécurité

Par la mise en quarantaine d'autruches infectées par l'IA on cherche à contenir l'infection au sein de l'élevage, sans contaminer ni le reste du cheptel ni les humains sur place. Conserver des animaux affectés dans l'élevage constitue en soi une limite de biosécurité.

2.3.1. Circulation virale

Contrairement à l'abattage sanitaire systématique, la quarantaine permet la conservation d'animaux excréteur dans un environnement potentiellement favorable à la transmission virale. Plusieurs études ont montré qu'une autruche infectée par l'IA peut excréter par les voies respiratoires pendant au moins 14 jours après infection, avec des charges virales parfois importantes (Manvell et al., 1998 ; Manvell et al., 2003 ; Clavijo et al., 2003 ; Abolnik et al., 2021). Les autruches infectées, même asymptomatiques, seront malgré tout excrétrices du virus (Manvell et al., 1998 ;

Abolnik et al., 2021). Cela rend l'identification d'animaux infectés par la seule observation de signes cliniques insuffisante. Les autruches asymptomatiques pourraient participer à une circulation virale silencieuse, notamment par la contamination des abreuvoirs, des mangeoires ou de l'environnement immédiat. En l'absence d'une maîtrise rigoureuse de la transmission, la quarantaine pourrait favoriser l'entretien d'un foyer infectieux actif, augmentant le risque de diffusion vers d'autres lots ou d'autres élevages. Plus la durée de circulation virale est importante, plus les opportunités de transmission et d'évolution du virus sont susceptibles d'augmenter. En effet, comme cela a été vu en première partie : plus une souche reste longtemps dans un animal infecté plus on prend le risque d'une DA par mutation ou RA par co-infection permettant l'apparition d'un variant potentiellement HPAI (Swayne, 2008). Plus la durée de circulation virale est importante, plus les opportunités de transmission et d'évolution du virus sont susceptibles d'augmenter. Afin de pallier ce problème, il semblerait judicieux de tester tout l'élevage afin d'isoler tous les animaux excréteurs en quarantaine dès que l'un d'eux est diagnostiqué avec l'IA. Une telle surveillance demande une fois encore une importante main d'œuvre et ajoute aux coûts d'élevage par le prix des tests diagnostiques.

En l'absence d'une maîtrise rigoureuse de la transmission, la quarantaine pourrait favoriser l'entretien d'un foyer infectieux actif, augmentant le risque de diffusion vers d'autres lots ou d'autres élevages.

2.3.2. Risques environnementaux

L'IA est excrétée en grande quantité dans les sécrétions respiratoires et les fientes ce qui peut entraîner une contamination de l'environnement, dans le cas actuel de l'élevage (Swayne, 2008). L'eau constitue également un vecteur de contamination privilégié compte tenu de la persistance du virus dans le milieu (Swayne, 2008 ; Abolnik et al., 2021). Il en va de même pour les carcasses d'autruches infectées (Brand et al., 2014). La gestion des déchets divers produits par l'animal infecté est donc primordial pour éviter une contamination de l'environnement. La gestion des carcasses constitue une autre contrainte importante. Les carcasses doivent être retirées rapidement afin de limiter les risques de contamination de l'environnement (Department of Forestry, Fisherie & the Environnement DEFF, 2024). Les carcasses en décomposition peuvent produire des lixiviats biologiques susceptibles de contaminer les sols, les eaux souterraines ou les eaux de surface, ainsi que des

émissions gazeuses liées aux processus de dégradation (US EPA, 2026). Leur élimination nécessite des infrastructures adaptées et le recours à des filières réglementées telles que l'incinération ou l'enfouissement contrôlé lorsque celui-ci est compatible avec les contraintes environnementales (DEFF, 2024).

La contamination environnementale ne se limite toutefois pas aux déjections et aux eaux usées. Tout objet entrant en contact avec des animaux infectés ou avec un environnement contaminé peut participer à la transmission indirecte du virus. Les vêtements, bottes, équipements de manipulation, véhicules ou matériels d'entretien constituent ainsi des vecteurs potentiels de dissémination. Les recommandations sud-africaines en matière de biosécurité soulignent l'importance de la désinfection avec les produits adaptés en respectant les temps de contact nécessaire. Elles rappellent aussi que la présence de matières organiques réduit fortement l'efficacité des désinfectants et qu'un nettoyage préalable est indispensable avant toute désinfection (DEFF, 2024). Ces exigences impliquent une charge de travail supplémentaire et une vigilance constante de la part du personnel.

Enfin, les autorités sanitaires sud-africaines rappellent que la contamination environnementale par les déjections constitue une voie importante de transmission indirecte entre oiseaux domestiques et sauvages (Department of Agriculture, 2023). Comme cela a été vu en première partie, les oiseaux sauvages jouent un rôle majeur dans l'écologie et la dissémination des virus IA. Une gestion insuffisante des déjections, des eaux contaminées, du matériel ou des carcasses pourrait favoriser la transmission du virus à des espèces libres capables à leur tour de contaminer l'environnement voir de propager l'infection à d'autres élevages.

La réussite d'une stratégie de quarantaine dépend donc non seulement du confinement des animaux infectés, mais également des mesures de biosécurité strictes mise en œuvre pour éviter la création d'un réservoir viral secondaire.

2.3.3. Surveillance diagnostique

Le but de la stratégie de quarantaine proposée dans ce travail est évidemment de pouvoir relâcher une autruche guérie ou à minima non excrétrice du virus à la fin de l'isolement dans l'élevage. Une surveillance diagnostique rigoureuse permettant de détecter l'infection, sa persistance et de déterminer le moment où les animaux ne présentent plus de risque de transmission est donc nécessaire. Ce suivi continu de

l'état sanitaire des autruches maintenues sur l'exploitation repose tout d'abord sur l'observation quotidienne des animaux par l'éleveur ou le personnel responsable. Bien que les signes cliniques soient frustrés chez les ratites, une baisse de production doit toujours alerter le personnel de l'élevage (Marimwe et al., 2021, Brand et al., 2014). Plusieurs visites par jour peuvent être nécessaires afin de détecter d'éventuelles modifications du comportement, une diminution de l'appétit, de ponte, de repousse de plume ou l'apparition de signes cliniques compatibles avec l'IA.

Malgré tout, la fréquence des infections subcliniques chez l'autruche limite l'efficacité de la surveillance clinique seule. La mise en place d'une surveillance diagnostique reposant sur des prélèvements réguliers, notamment des écouvillons trachéaux, associés à des analyses par RT-qPCR est essentielle pour détecter la présence du virus et évaluer la persistance de l'excrétion virale (Manvell et al., 1998 ; Abolnik et al., 2021). Bien qu'il soit possible de réaliser des pools d'échantillon pour la réalisation de RT-qPCR, la répétition de ces examens engendre des contraintes importantes en temps, main-d'œuvre, coûts analytiques et manipulation des animaux. (Pieterse et al., 2022). La stratégie de quarantaine dépend par conséquent de la capacité à maintenir un programme de surveillance diagnostique intensif pendant toute la durée de l'isolement.

3. Discussion

Les données présentées mettent en évidence plusieurs particularités de l'IA chez l'autruche qui soulèvent la question de la pertinence d'un abattage sanitaire systématique lors des foyers survenant en Afrique du Sud. Cependant, l'intérêt théorique d'une stratégie de quarantaine doit être confronté à ses implications sanitaires, réglementaires et pratiques. Cette discussion vise à évaluer dans quelle mesure la quarantaine pourrait constituer une alternative crédible à l'abattage sanitaire.

3.1. Avantages potentiels

L'abattage sanitaire est actuellement la mesure de référence pour le contrôle des foyers d'IA. Cette stratégie repose sur l'élimination rapide des animaux infectés et exposés afin d'interrompre la circulation virale. Pourtant, certaines caractéristiques biologiques et zootechniques propres à l'autruche conduisent à s'interroger sur la pertinence de cette stratégie.

Plusieurs études ont montré que les autruches peuvent être asymptomatique ou présenter de faibles atteintes cliniques à l'infection à l'IA (Clavijo et al., 2003 ; Venter et al., 2017). Des infection expérimentales et naturelles ont mis en évidence une mortalité relativement faible ainsi qu'une importante variabilité individuelle dans l'expression clinique de la maladie (Manvell et al., 1998 ; Manvell et al., 2003 ; Abolnik et al., 2021). Contrairement à de nombreuses volailles domestiques, l'infection n'entraîne pas systématiquement une mortalité élevée au sein des élevages d'autruches. Ces observations suggèrent que l'abattage sanitaire systématique, historiquement développé pour les productions avicoles conventionnelles, n'est peut-être pas toujours parfaitement adapté aux particularités biologiques des ratites.

La conservation des animaux survivants pourrait également présenter un intérêt zootechnique important. Les troupeaux reproducteurs d'autruches représentent un capital génétique constitué sur plusieurs générations de sélection. L'abattage de ces animaux entraîne donc une perte irréversible de ressources génétiques. Dans ce contexte, une stratégie de quarantaine pourrait permettre de préserver certains individus ayant démontré une résilience apparente à l'infection, sans préjuger de l'existence de mécanismes de résistance génétique spécifiques. Cette approche pourrait contribuer au maintien du patrimoine génétique des élevages et en augmenter une potentielle résilience.

Enfin, la quarantaine pourrait présenter un intérêt économique potentiel en évitant la destruction immédiate d'animaux à forte valeur marchande ou reproductrice. Les épizooties d'IA ont déjà entraîné des pertes économiques considérables pour la filière, tant par la mortalité et l'abattage des animaux que par les restrictions commerciales associées (Mather et Marshall, 2010 ; Brand et Jordaan, 2011 ; Doak, 2023). La préservation d'une partie du cheptel pourrait ainsi réduire certains coûts liés au repeuplement des élevages et à la reconstitution des lignées reproductrices. Néanmoins, aucun travail n'a démontré à ce jour que la quarantaine constituerait une option économiquement plus avantageuse que l'abattage sanitaire lorsqu'elle est mise en œuvre dans des conditions réelles d'épizootie.

Ainsi, plusieurs arguments biologiques, zootechniques et économiques justifient l'étude de la quarantaine comme alternative potentielle à l'abattage sanitaire systématique chez l'autruche.

3.2. Limites sanitaires

Malgré les avantages théoriques qu'elle présente, la mise en quarantaine d'autruches infectées par l'IA soulève d'importantes préoccupations sanitaires. Contrairement à l'abattage sanitaire, la quarantaine implique le maintien en vie d'animaux potentiellement excréteurs du virus pendant une période prolongée. Son efficacité dépend donc de la capacité à empêcher toute circulation virale résiduelle au sein de l'élevage et vers l'environnement extérieur.

L'un des principaux obstacles réside dans la persistance de l'excrétion virale chez les autruches infectées. Plusieurs travaux ont montré que le virus peut être détecté au niveau des voies respiratoires pendant au moins 14 jours après l'infection, avec des variations selon la souche virale et les individus concernés (Manvell et al., 1998 ; Manvell et al., 2003 ; Toffan et al., 2010 ; Abolnik et al., 2021). Tant que cette excrétion persiste, les animaux demeurent une source potentielle de contamination pour leurs congénères, le personnel d'élevage ou l'environnement. De plus, l'observation clinique seule ne permet pas d'identifier avec certitude les individus encore infectieux puisque nombre d'autruche sont peu cliniques ou asymptomatiques (Manvell et al., 1998 ; Clavijo et al., 2003 ; Abolnik et al., 2021). Le risque de circulation silencieuse du virus constitue dès lors une limite majeure à la stratégie de quarantaine.

Le maintien prolongé d'animaux infectés pourrait également favoriser la persistance du virus dans l'élevage. Même dans un contexte de biosécurité renforcée, la gestion quotidienne des animaux, des déjections, de l'eau ou du matériel génère de multiples opportunités de dissémination. La moindre défaillance dans les mesures de confinement pourrait compromettre l'objectif de maîtrise du foyer et prolonger la durée de circulation du virus (Department of Agriculture, 2023; DEFF, 2024).

Enfin, bien qu'insuffisamment documenté, toute circulation prolongée du virus augmente théoriquement les opportunités de DA et RA. Ces mécanismes pourraient alors entraîner l'émergence d'un variant plus pathogène.

Ces contraintes expliquent pourquoi l'abattage sanitaire demeure aujourd'hui la stratégie privilégiée pour interrompre rapidement la transmission de l'IA.

3.3. Limites réglementaires

Au-delà des aspects biologiques et sanitaires, il faut considérer la réglementation nationale et internationale applicable à l'IA. Une stratégie potentiellement efficace sur le plan biologique n'est pas nécessairement compatible avec les exigences de gestion des maladies animales et du commerce international. L'IA est reconnue comme une maladie à déclaration obligatoire par WOAHA. Lors de la détection d'un foyer, les autorités vétérinaires sont tenues de mettre en place des mesures visant à contrôler rapidement la propagation du virus (Brand et al., 2014). Dans ce contexte, l'abattage sanitaire présente l'avantage de supprimer rapidement la source d'infection. À l'inverse, le maintien en vie d'animaux infectés dans le cadre d'une quarantaine pourrait être perçu comme une prolongation de la période de risque sanitaire.

Il s'agit d'une problématique majeure en Afrique du Sud dans le cadre de l'élevage d'autruche puisque la filière dépend fortement des marchés internationaux (Brand et Jordaan, 2011). Les mesures de lutte contre la maladie visent autant à contrôler le virus qu'à préserver la confiance des partenaires commerciaux et à rétablir le plus rapidement possible l'accès aux marchés d'exportation. Les dispositifs de surveillance, restrictions de mouvements, mesures de biosécurité et procédures de contrôle sont étroitement liés aux conditions imposées pour maintenir ou rétablir les échanges commerciaux (Mather, 2013). Dans cette perspective, une stratégie reposant sur la conservation d'animaux infectés pourrait susciter des réticences de la part des autorités sanitaires ou des partenaires commerciaux.

Ainsi, la mise en œuvre d'une quarantaine d'autruches infectées devrait être compatible avec les exigences réglementaires et commerciales actuelles. Même si cette stratégie s'avérait efficace pour limiter la diffusion du virus, son acceptation dépendrait de la capacité à démontrer un niveau de sécurité sanitaire équivalent à l'abattage sanitaire.

3.4. Faisabilité pratique

La stratégie de quarantaine soulève une question de faisabilité pratique dans les conditions réelles de production sud-africaines. En effet, son efficacité repose sur la combinaison simultanée de nombreuses exigences techniques, humaines et financières pouvant s'avérer particulièrement complexe à grande échelle.

La première difficulté concerne les infrastructures nécessaires au confinement des animaux infectés. Une quarantaine efficace exige une séparation physique stricte entre les animaux contaminés et les autres populations, ainsi que de limiter tout contact direct ou indirect avec l'extérieur. Compte tenu de la taille des autruches, de leurs besoins en espace et du nombre parfois important d'animaux concernés lors d'un foyer, la création ou la mobilisation rapide d'installations répondant à ces critères représente un défi logistique majeur. Si un tel dispositif peut être envisageable pour un nombre limité d'animaux, son application à l'échelle d'un élevage commercial entier apparaît presque illusoire.

La gestion quotidienne des animaux représente aussi une contrainte importante. Le maintien prolongé d'une surveillance sanitaire continue, une alimentation adaptée, un approvisionnement sécurisé en eau et une attention au bien-être animal. Les opérations de manipulation, de nettoyage et de soins augmentent par ailleurs la charge de travail du personnel et l'exposition au virus. Ces exigences demandent une main-d'œuvre formée aux mesures de biosécurité. De plus, compte tenu de la fréquence des infections subcliniques chez l'autruche, l'absence de signes cliniques ne permet pas de garantir l'absence d'excrétion virale. La gestion d'une quarantaine repose donc sur la réalisation répétée d'analyses diagnostiques, notamment par RT-qPCR sur écouvillons trachéaux ou les fèces, afin de suivre l'évolution de l'infection et de confirmer la disparition de l'excrétion virale. Cette surveillance représente un coût financier important et nécessite des capacités analytiques suffisantes ainsi qu'une organisation logistique adaptée.

L'ensemble de ces mesures engendre inévitablement des coûts élevés. Les investissements liés aux infrastructures, à la biosécurité, aux analyses diagnostiques et à la mobilisation du personnel doivent être mis en balance avec les bénéfices potentiels attendus de la conservation des animaux. Actuellement, peu de données permettent d'évaluer la rentabilité d'une telle stratégie dans les conditions de la filière sud-africaine.

CONCLUSION

Les données actuelles suggèrent que certaines caractéristiques biologiques de l'autruche, notamment la fréquence des formes peu cliniques et la survie observée lors de certaines infections, justifient l'exploration d'alternatives à l'abattage sanitaire

systématique. Toutefois, la persistance de l'excrétion virale, le risque de circulation silencieuse du virus, les contraintes de biosécurité, les exigences réglementaires internationales et l'absence de validation économique limitent fortement l'applicabilité de cette approche. Ce travail suggère donc qu'une quarantaine ne peut être considérée comme une alternative à l'abattage sanitaire systématique lors des foyers d'Influenza Aviaire en Afrique du Sud. Elle pourrait néanmoins constituer une stratégie complémentaire dans certaines situations particulières, notamment pour des élevages à forte valeur génétique disposant d'infrastructures de biosécurité et de capacités de surveillance adaptées.

Perspectives

Avec les connaissances actuelles, une stratégie de quarantaine ne peut pas être considérée comme un substitut direct aux mesures d'abattage sanitaire. Néanmoins, certaines particularités biologiques de l'autruche justifient la poursuite des réflexions sur des approches alternatives ou complémentaires.

Une première perspective serait d'identifier des situations dans lesquelles une stratégie de quarantaine pourrait être envisagée de manière ciblée. Cette approche présenterait un intérêt dans des élevages disposant d'animaux à forte valeur génétique, dans des populations de taille limitée ou dans des structures bénéficiant d'infrastructures de biosécurité particulièrement développées.

Cependant, le développement d'une telle stratégie nécessite l'acquisition de données scientifiques complémentaires. Plusieurs problématiques ne sont pas documentées chez l'autruche : la durée réelle de l'excrétion virale, les facteurs de variabilité individuelle dans l'expression clinique de la maladie, ainsi que les caractéristiques de la réponse immunitaire après guérison. Bien que plusieurs études aient démontré une séroconversion à la suite de l'infection, la durée et le niveau de protection conférés par cette immunité restent inconnus (Manvell et al., 2003 ; Toffan et al., 2010 ; Abolnik et al., 2021).

Des travaux évaluant la faisabilité économique d'une quarantaine seraient également nécessaires. À ce jour, peu de données permettent de comparer objectivement les coûts et les bénéfices d'une quarantaine avec ceux de l'abattage sanitaire.

Enfin, toute évolution des stratégies de contrôle devrait s'accompagner d'une réflexion réglementaire impliquant les autorités sanitaires nationales, la WOA et les partenaires commerciaux internationaux.

Déclaration d'utilisation de l'IA générative et des technologies assistées par l'IA dans le processus de rédaction :

L'utilisation de l'intelligence artificielle générative a été mise en œuvre de manière limitée afin de procéder à des corrections grammaticales et orthographiques et à la traduction de publications via les outils Claude et ChatGPT.

Bibliographie:

- Abolnik, C., Olivier, A., Reynolds, C., Henry, D., Cumming, G., Rauff, D., Romito, M., Petty, D., & Falch, C. (2016). Susceptibility and Status of Avian Influenza in Ostriches. *Avian Diseases*, 60(1s), 286. <https://doi.org/10.1637/11110-042815-reg>
- AFSCA (2016) *Condition de quarantaine et d'isolement des animaux*. <https://favv-afsca.be/fr/themes/animaux/sante-animale/conditions-de-quarantaine-et-disolement-des-animaux> consulté le 01.06.2026
- Authority, E. F. S., Adlhoch, C., Fusaro, A., Gonzales, J. L., Kuiken, T., Marangon, S., Niqueux, É., Staubach, C., Terregino, C., Aznar, I., Guajardo, I. M., Lima, E., & Baldinelli, F. (2021). Avian influenza overview February – May 2021. *EFSA Journal*, 19(12), e06951. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6951>
- Brand, T., Engelbrecht, A., Brand, Z., Nel, C., Cloete, S., Lambrechts, H., Engelbrecht, S., Muller, C., Olivier, A., Scholtz, A., Jordaan, J., Wheeler, A., & Lötter, Y. (2014). *Ostrich Manual* (P. Jorgensen, Éd. ; 1^{re} éd.). Western Cape Department of Agriculture.
- Brand, T., & Jordaan, J. W. (2011). The contribution of the South African ostrich industry to the national economy. *Applied Animal Husbandry & Rural Development*, 4(1), 1-7. https://www.sasas.co.za/sites/sasas.co.za/files/Brand_Vol%204_Issue%201_The%20contribution_0.pdf
- Carcass management during avian influenza outbreaks* | US EPA. (2026, 19 mars). US EPA. <https://www.epa.gov/disaster-debris/carcass-management-during-avian-influenza-outbreaks#EnviroConcerns>

- Clavijo, A., Riva, J., & Pasick, J. (2003). Pathogenicity of a Ratite-Origin Influenza A H5 Virus in Ostriches (*Struthio camelus*). *Avian Diseases*, 47(s3), 1203-1207.
<https://doi.org/10.1637/0005-2086-47.s3.1203>
- Department of Agriculture,. (2023, août 29). *WCD0A encourages vigilance in the fight against Avian Influenza*. WCG. <https://www.westerncape.gov.za/article/wcd0a-encourages-vigilance-fight-against-avian-influenza>
- Doak, C. (2023). *Commercial ostrich farming : a critical analysis of South Africa's flightless animal welfare and well-being legislation*. <https://hdl.handle.net/10566/18052>
- Glatz, P., Lunam, C., & Malecki, I. (2011). The Welfare of Farmed Ratites. Dans *Animal welfare*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-19297-5>
- Manvell, R. J., English, C., Jorgensen, P. H., & Brown, I. H. (2003). Pathogenesis of H7 Influenza A Viruses Isolated from Ostriches in the Homologous Host Infected Experimentally. *Avian Diseases*, 47(s3), 1150-1153. <https://doi.org/10.1637/0005-2086-47.s3.1150>
- Manvell, R. J., Jørgensen, P. H., Nielsen, O. L., & Alexander, D. J. (1998). Experimental assessment of the pathogenicity of two avian influenza A H5 viruses in ostrich chicks (*Struthio camelus*) and chickens. *Avian Pathology*, 27(4), 400-404.
<https://doi.org/10.1080/03079459808419358>
- Marimwe, M. C., Fosgate, G. T., Roberts, L. C., Tavoranpanich, S., Olivier, A. J., & Abolnik, C. (2021). The spatiotemporal epidemiology of high pathogenicity avian influenza outbreaks in key ostrich producing areas of South Africa. *Preventive Veterinary Medicine*, 196, 105474. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105474>
- Mather, C. (2012). Biosecurity and Globalising Economic Spaces. *Urbani Izziv*, 23, 195-203.
<http://www.jstor.org/stable/24920853>

- Mather, C. (2013). Avian influenza multiple : Enacting realities and dealing with policies in South Africa's farmed ostrich sector. *Journal Of Rural Studies*, 33, 99-106.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2013.04.005>
- Mather, C., & Marshall, A. (2010). Living with disease ? Biosecurity and avian influenza in ostriches. *Agriculture And Human Values*, 28(2), 153-165.
<https://doi.org/10.1007/s10460-010-9271-0>
- Pastorale, A. (2016, 1 mars). *Mise en quarantaine : pourquoi, comment ?* Alliance Elevage.
<https://www.alliance-elevage.com/informations/article/mise-en-quarantaine-pourquoi-comment>
- Pienaar, L., & Barends-Jones, V. (2020). The South African Ostrich Industry Footprint. Dans Western Cape Department of Agriculture Division for Macro & Resource Economics (Éd.), <https://www.elsenburg.com/>. Western Cape Department of Agriculture Division for Macro & Resource Economics. <https://www.elsenburg.com/wp-content/uploads/2022/03/2020-Ostrich-Industry-Footprint.pdf>
- Pieterse, R., Strydom, C., & Abolnik, C. (2022). Effects of swab pool size and transport medium on the detection and isolation of avian influenza viruses in ostriches. *BMC Veterinary Research*, 18(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03150-6>
- Previti, A., Sicuso, D. A., Biondi, V., Bsrat, A., Pugliese, M., Gebrekidan, B., & Passantino, A. (2025). Developing an Ostrich Welfare Assessment Protocol (OWAP) in Intensive and Semi-Intensive Systems. *Veterinary Sciences*, 12(4), 380.
<https://doi.org/10.3390/vetsci12040380>
- Republic of South Africa Departement of Forestry, Fisheries & the Environnement. (2024). PROTOCOL FOR THE MANAGEMENT OF HIGH PATHOGENICITY AVIAN INFLUENZA (HPAI) FOR THE SOUTH AFRICAN NATIONAL ANTARCTIC PROGRAMME. Dans *Department Of Forestry, Fisheries And The Environment*

(DFFE). Consulté le 8 juin 2026, à l'adresse

https://www.dffe.gov.za/sites/default/files/docs/sanaprotoocol_avianinfluenza_20april2024.pdf

SIB Swiss Institute of Bioinformatics | Data scientists for life. (2026, 13 mai).

<https://www.sib.swiss/>

Swayne, D. E. (2008). *Avian influenza*. Wiley-Blackwell.

Taxon Details | ICTV. (2025).

https://ictv.global/taxonomy/taxondetails?taxnode_id=202503956&taxon_name=Alphainfluenzavirus%20influenzae

Toffan, A., Olivier, A., Mancin, M., Tuttoilmondo, V., Facco, D., Capua, I., & Terregino, C.

(2010). Evaluation of different serological tests for the detection of antibodies against highly pathogenic avian influenza in experimentally infected ostriches (*Struthio camelus*). *Avian Pathology*, 39(1), 11-15. <https://doi.org/10.1080/03079450903431390>

Venter, M., Treurnicht, F. K., Buys, A., Tempia, S., Samudzi, R., McAnerney, J., Jacobs, C.

A., Thomas, J., & Blumberg, L. (2017). Risk of Human Infections With Highly Pathogenic H5N2 and Low Pathogenic H7N1 Avian Influenza Strains During Outbreaks in Ostriches in South Africa. *The Journal Of Infectious Diseases*, 216(suppl_4), S512-S519. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix018>

World Organisation for Animal Health [WOAH]. (2021). AVIAN INFLUENZA

(INCLUDING INFECTION WITH HIGH PATHOGENICITY AVIAN INFLUENZA VIRUSES). Dans *World Organisation For Animal Health*.

https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.03.04_AI.pdf