

Maisons-Alfort, le 16 février 2016

AVIS

de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**relatif à l'évaluation des conditions d'assainissement des bâtiments d'élevage de volailles
vis-à-vis du risque d'influenza aviaire**

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Anses a été saisie le 10 février 2016 par la Direction générale de l'Alimentation (DGAI) pour la réalisation d'une expertise scientifique en urgence relative à l'évaluation des conditions d'assainissement des bâtiments d'élevage de volailles vis-à-vis du risque influenza aviaire hautement pathogène (IAHP), en particulier les durées de vide sanitaire des bâtiments de démarrage avant la mise en place de volailles gallinacées et palmipèdes. L'Avis de l'Anses était attendu pour le 16 février 2016.

CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Suite à la découverte de cas multiples d'IAHP en élevages de volailles dans le sud-ouest de la France, depuis le 24 novembre 2015 (cf avis de l'Anses 2015-SA-0241), des mesures préventives ont été adoptées à large échelle dans les périmètres réglementés. En plus de zones de protection (ZP) et de surveillance (ZS) obligatoires dans les réglementations internationale, européenne et nationale de lutte contre l'influenza aviaire, une zone de restriction extérieure aux ZP/ZS prévue dans la réglementation européenne (directive 2005/94/CE) a été définie dans le sud-ouest (arrêté du 17 décembre 2015). Limitée initialement à 10 départements, dont 8 dans leur intégralité, elle a été étendue dans des arrêtés successifs (arrêtés des 5 et 15 janvier 2016) pour concerner aujourd'hui 18 départements du sud-ouest, dont 15 totalement, couvrant notamment toute l'Aquitaine et tout le Midi-Pyrénées.

Des mesures complémentaires viennent d'être adoptées dans l'arrêté du 9 février 2016¹. Il abroge l'arrêté du 17 décembre 2015 précité, reprend le contour de la zone de restriction précitée, étendue à 18 départements correspondant au bassin de production, et détermine les mesures

¹ Arrêté du 9 février 2016 déterminant des dispositions de lutte complémentaires contre l'influenza aviaire hautement pathogène suite à la détection de la maladie sur le territoire français. JORF 10 février 2016

spécifiques qui doivent y être appliquées. Il précise notamment les conditions de déroulement des phases de dépeuplement, de vide sanitaire et de repeuplement des élevages de volailles.

Des mesures de biosécurité ont également été prescrites dans l'arrêté du 8 février 2016² pour toutes les exploitations de volailles dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire. L'arrêté prévoit notamment que le détenteur s'appuie sur les cahiers des charges professionnels validés les plus proches de son activité de production pour définir un plan de nettoyage et de désinfection et de vides sanitaires pour l'ensemble de son exploitation, qui détaille pour chaque unité de production les opérations à réaliser. Cet arrêté « biosécurité » entre en vigueur le 1^{er} juillet 2016.

Dans l'attente le renforcement, en particulier, des conditions d'assainissement des bâtiments d'élevage de volailles a fait l'objet de premières propositions de gestion, ayant abouti à des préconisations de durées de vide sanitaire différentes, en fonction des productions. Dans la perspective d'une prochaine révision de la note d'instruction DGAL/SDSPA/2016-89, la DGAL saisit l'Anses sur les 3 questions suivantes :

1. Sous réserve que les opérations de nettoyage et de désinfection des bâtiments de démarrage des volailles soient correctement maîtrisées et compte tenu de la montée en température, de l'ordre de 35°C pendant 2 jours, avant la mise en place des animaux, peut-on considérer qu'un vide sanitaire de 14 jours est suffisant, quelle que soit la production, gallinacées ou palmipèdes ?
2. Pouvez-vous indiquer si cette durée devrait être augmentée pour tenir compte du risque que certaines opérations de nettoyage et de désinfection seraient moins bien réalisées ?
3. Est-ce que la réduction de cette période à 7 jours pour les productions de gallinacées en bâtiments sans parcours, quelle que soit la zone réglementée, est de nature à modifier l'efficacité de la stratégie d'assainissement ?

ORGANISATION DE L'EXPERTISE ET LIMITES DU CHAMP DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise a été réalisée par le Groupe d'expertise collective d'urgence (Gecu) IAHP vide sanitaire réuni le 12 février 2016. Un projet d'avis a été rédigé par la coordination scientifique, puis validé par voie télématique le 16 février 2016.

Au cours de son expertise, le Gecu s'est appuyé sur :

- les récents textes réglementaires évoqués dans le contexte de la saisine ;
- la note d'instruction DGAL/SDSPA/2016-89 du 4 février 2016 ;
- l'audition, le 12 février 2016, du Professeur Jean-Luc GUÉRIN de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (aviculture et pathologie aviaire) ;
- la bibliographie présentée en fin du présent document.

Les experts soulignent que les questions posées dans la saisine ne portent pas sur la durée des vides sanitaires applicables aux parcours des volailles, pour les productions en plein air et que le Gecu ne s'y est pas penché.

² Arrêté du 8 février 2016 relatif aux mesures de biosécurité applicables dans les exploitations de volailles et d'autres oiseaux captifs dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire. JORF 10 février 2016.

Compte tenu du calendrier d'assainissement prévu par les autorités et d'entrée en vigueur des différents textes réglementaires, le Gecu souligne que les réponses apportées dans cet Avis sont valables pour une durée s'étendant jusqu'à la phase de la validation des cahiers des charges professionnels, prévue dans l'arrêté du 8 février 2016 sur les mesures de biosécurité.

ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GECU IA HP VIDE SANITAIRE

1. Rappel de définitions

Le Gecu a adopté les définitions suivantes, reprises dans l'arrêté « biosécurité » du 8 février 2016 :

- Vide sanitaire : période d'absence d'animaux suite aux opérations de nettoyage et de désinfection d'une unité de production, suffisamment longue pour permettre une décontamination effective des lieux, devant permettre un assèchement des locaux et du matériel.
- Unité de production : toute partie d'une exploitation qui se trouve complètement indépendante de toute autre unité du même établissement en ce qui concerne sa localisation et les activités routinières de gestion des volailles ou autres oiseaux captifs qui y sont détenus.

Les experts soulignent que les réponses aux questions de la présente saisine ont été élaborées en supposant acquis le strict respect de ces 2 définitions par les détenteurs. Cela signifie notamment que la mise en œuvre effective de la définition de chaque unité de production, telle que prévue dans l'article 2 de l'arrêté « biosécurité » où « *le détenteur définit un plan de biosécurité pour l'ensemble de son exploitation détaillant les modalités de séparation physique et fonctionnelle de chaque unité de production* », doit être immédiate.

2. Etat des connaissances sur la survie du virus IAHP dans un bâtiment d'élevage

Depuis des décennies de nombreux travaux scientifiques ont été publiés sur la capacité de survie des microorganismes d'intérêt en élevage, dont les virus de l'Influenza aviaire, en prenant en compte une large diversité de conditions environnementales (Horm *et al.*, 2012 ; Davidson *et al.*, 2010 ; Nazir *et al.*, 2011 ; Paek *et al.*, 2010 ; Shahid *et al.*, 2009 ; Tiwari *et al.*, 2006).

Il ressort de ces études une très grande hétérogénéité du comportement de ces virus, avec des durées de survie pouvant aller de quelques heures à quelques dizaines ou centaines de jours. Ces travaux sont essentiellement réalisés dans des conditions de laboratoires en retenant des paramètres simulant les conditions du terrain. De tels paramètres concernent les effets de la variabilité des souches virales, de la température, du pH du milieu, de la salinité, de la nature des supports, de la présence de fumiers ou de fèces, de la présence de boues ou de poussières, de l'humidité relative, de l'exposition aux rayons UV, *etc*

Ainsi, une combinaison de facteurs tels qu'une température basse, un pH neutre, une faible salinité, une non exposition aux UV ou encore une protection par un milieu riche en matières organiques favorise de manière importante la persistance de ces particules virales et le maintien de leur infectiosité.

Malgré des données sur l'évaluation de l'efficacité de la désinfection de bâtiments d'élevage contaminés par un virus influenza hautement pathogène (Kaoud *et al.* 2013), le Gecu n'a pas identifié d'auteurs qui, in situ en élevage, auraient étudié les cinétiques de destruction de particules virales après l'application de procédures de nettoyage et désinfection.

3. Etat des connaissances sur la durée du vide sanitaire

Le Gecu observe que la durée des vides sanitaires en élevage de volailles n'est, de manière générale, pas réglementée.

Cette durée de vide sanitaire est décomptée à partir de la fin de la première désinfection du bâtiment d'élevage, celui-ci ayant été vidé de tout le matériel démontable, ses abords ayant été nettoyés et désinfectés et les déjections ayant été évacuées du périmètre de l'unité de production. Le vide sanitaire se termine à l'arrivée des animaux, qui est précédée du remontage du matériel, de la mise en place de la litière, de la réalisation éventuelle d'une 2^{de} désinfection, du préchauffage du bâtiment à la température requise selon l'espèce et l'âge.

Elle fait l'objet de prescriptions dans les cahiers des charges des productions sous Label Rouge et en Agriculture Biologique et dans certains cahiers des charges de productions certifiées, avec des valeurs variables selon les référentiels. Une durée de 14 jours est souvent évoquée, mais n'est pas systématique, avec des valeurs supérieures et inférieures.

Dans le cours délai imparti à cette expertise, les experts n'ont pas identifié de travaux scientifiques publiés, justifiant les durées de vide sanitaire prescrits dans les différents cahiers des charges ou évaluant l'impact de la durée du vide sanitaire sur l'état d'hygiène des bâtiments, de manière globale ou vis-à-vis d'un agent pathogène en particulier, comme le virus de l'IAHP.

Des études épidémiologiques ont néanmoins pu mettre en évidence l'importance d'un vide sanitaire suffisant pour lutter contre l'infection par certaines bactéries comme *Campylobacter* (Puterflam *et al.*, 2005), le risque d'être contaminé décroissant avec la durée du vide sanitaire.

Sans disposer de données scientifiques établies, mais compte tenu des expériences de terrain, de données issues d'enquêtes épidémiologiques, de connaissances sur la survie de différents agents pathogènes, le Gecu s'accorde pour souligner l'importance du respect d'un vide sanitaire d'une durée suffisante pour permettre notamment :

- Le séchage complet et effectif du bâtiment. Ce séchage complet, suite à l'application de produits désinfectants le plus souvent liquides (en 1^{ère} désinfection) et rémanents, va en particulier s'accompagner d'une concentration de ces produits, qui poursuivront leur effet ;
- L'interruption du cycle de reproduction d'un certain nombre d'agents pathogènes et/ou nuisibles (insectes, parasites) ;
- L'amélioration générale de l'assainissement du bâtiment.

4. Réponse aux questions de la saisine

4.1. Sous réserve que les opérations de nettoyage et de désinfection des bâtiments de démarrage des volailles soient correctement maîtrisées et compte tenu de la montée en température, de l'ordre de 35°C pendant 2 jours, avant la mise en place des animaux, peut-on considérer qu'un vide sanitaire de 14 jours est suffisant, quelle que soit la production, gallinacées ou palmipèdes ?

La durée du vide sanitaire s'applique à partir de la fin des opérations de nettoyage-désinfection. Quelle que soit la durée du vide sanitaire, les experts soulignent l'importance déterminante des opérations de nettoyage et de désinfection pour l'assainissement des élevages, dans le cadre de la lutte contre toute maladie animale et notamment contre l'IAHP.

Ainsi, il convient de s'attarder sur la première partie de la question pour rappeler que le nettoyage et la désinfection doivent être scrupuleusement réalisés, mais également contrôlés et validés.

- Réalisation du nettoyage et de la désinfection : ces opérations doivent inclure tout le bâtiment mais aussi le matériel, autant celui qui n'est pas démontable et donc, difficile à nettoyer, que celui qui sera démonté, traité par trempage et/ou pulvérisation sur une zone dédiée à l'extérieur du bâtiment. On notera en particulier,
 - o dans les bâtiments démarrage, des installations non démontables difficiles à nettoyer, comme par exemple les chargeurs-récupérateurs de chaleur, pour lesquelles une attention particulière doit être apportée ;
 - o ces opérations doivent inclure le nettoyage-désinfection systématique des circuits d'eau : purge des canalisations, nettoyage avec élimination des biofilms, désinfection.
- Contrôle et validation du nettoyage-désinfection. Ils supposent de mettre en œuvre :
 - o une vérification minutieuse de la qualité du nettoyage (cf Note de service DGAL/SDSSA/N2010-8040³, annexe V), balayant notamment toutes les zones critiques du bâtiment telles qu'elles seront listées dans une grille d'évaluation, en particulier les éléments non démontables ;
 - o un protocole de vérification de la qualité de la désinfection, validée par des contrôles microbiologiques (Huneau *et al.*, 2010). S'il n'existe pas de protocole de vérification de la désinfection spécifique à l'IAHP, le recours à des indicateurs comme les streptocoques fécaux constitue un substitut valable au regard de la résistance respective du virus de l'IAHP et des streptocoques fécaux.

Les données scientifiques sur la durée du vide sanitaire n'étant pas disponibles en l'état actuel des connaissances, le Gecu a décidé de prendre en compte dans son expertise, les expériences de terrain et les éléments techniques relevés dans des enquêtes épidémiologiques. Sur la base des durées de vide sanitaire recommandées ou appliquées, le Gecu estime que, sous réserve que les opérations de nettoyage et de désinfection soient rigoureuses, contrôlées et validées, une durée de vide sanitaire de 14 jours paraît suffisante pour l'assainissement du bâtiment. Cette période inclut le pré-chauffage total ou partiel du bâtiment de démarrage avant la mise en place des animaux, selon des conditions de température propres à l'espèce et/ou au mode de démarrage (c'est-à-dire dans l'air ambiant ou sous lampe infra-rouge dans une seule partie du bâtiment).

En parallèle, le Gecu insiste sur le besoin d'une cohérence globale de l'assainissement au niveau de l'unité de production entière, de manière à ne pas risquer de compromettre par des croisements de circuits propres et sales, la qualité sanitaire du bâtiment de démarrage à l'issue ou en cours de vide sanitaire.

4.2. Pouvez-vous indiquer si cette durée devrait être augmentée pour tenir compte du risque que certaines opérations de nettoyage et de désinfection seraient moins bien réalisées ?

Les publications relatives à la survie du virus de l'IAHP mettent en évidence, du fait de la grande variabilité dans la survie des virus, l'importance du risque au regard de la situation décrite dans cette question 2. Il ressort de ces données que lors de défauts dans l'application des procédures de nettoyage et désinfection, allonger la durée de vide sanitaire d'une ou deux semaines n'apporte pas de garantie totale en termes d'assainissement et de pertes d'infectiosité de particules virales potentiellement présentes dans ces environnements d'élevage.

Dans une enquête sur les facteurs de risque de contamination des élevages de poulets de chair par *Campylobacter*, Puterflam *et al.* constatent néanmoins que le risque de contamination est réduit d'un facteur de 4 lorsque la première désinfection est réalisée par une entreprise spécialisée

³ <http://agriculture.gouv.fr/ministere/note-de-service-dgalsdssan2010-8040-du-11022010>. Site consulté le 16 février 2016

(Puterflam *et al.*, 2005). D'autres travaux concernant les salmonelles ont également souligné toute l'importance d'opérations de nettoyage-désinfection correctement réalisées (Rose *et al.*, 2000 ; Aury *et al.*, 2010).

En conséquence, le Gecu estime qu'il n'y a pas de réponse à cette question, autre que le renouvellement des opérations de nettoyage-désinfection lorsque celles-ci, après vérification, se sont avérées insuffisantes. La réponse est encore une fois une attention toute particulière à porter sur la qualité des contrôles faits à des fins de validation des opérations de nettoyage et désinfection.

4.3. Est-ce que la réduction de cette période à 7 jours pour les productions de gallinacées en bâtiments sans parcours, quelle que soit la zone réglementée, est de nature à modifier l'efficacité de la stratégie d'assainissement ?

La durée du vide sanitaire actuellement pratiquée dans les bâtiments d'élevages de gallinacées sans parcours (type poulet standard) n'est quasiment pas documentée. De rares données font état de valeurs inférieures à 14 jours, sans argumentation scientifique (10 jours sur proaniwal.com⁴).

En l'absence d'éléments scientifiques publiés sur la durée minimale nécessaire pour un vide sanitaire en élevage de gallinacées sans parcours, les experts ne peuvent pas répondre avec précision à cette troisième question, en préconisant une valeur égale, supérieure ou inférieure aux 7 jours envisagés.

Ils insistent à nouveau sur l'importance d'un vide sanitaire suffisant qui doit tenir compte d'éléments techniques incontournables tels que le séchage complet du bâtiment et le temps nécessaire, par ailleurs, au nettoyage-désinfection du matériel démontable et des abords (sans que ceci n'altère le vide sanitaire du bâtiment lui-même).

Plus que dans une obligation de moyens, cette question du vide sanitaire est à placer dans le cadre d'une obligation de résultats : bâtiment visuellement propre, désinfecté et sec avec des durées qui sont donc difficilement standardisables et qui vont considérablement varier, notamment suivant la saison et les conditions climatiques.

Les contraintes logistiques, organisationnelles et économiques, qui interfèrent avec cette durée de vide sanitaire, ne doivent pas compromettre l'assainissement du bâtiment. Une durée suffisante doit être maintenue, sans pouvoir aujourd'hui la définir.

En conséquence, le Gecu considère que cette durée de 7 jours ne peut être envisagée que dans l'attente de données scientifiques permettant d'approcher, avec davantage de pertinence, la durée du vide sanitaire au regard du risque IAHP et en fonction des facteurs de variation.

5. Conclusions

En matière d'assainissement de bâtiments de volailles contre le virus de l'IAHP, le Gecu souligne l'absence de données scientifiques aujourd'hui disponibles pour définir avec précision la durée minimale d'un vide sanitaire.

Les experts rappellent que le vide sanitaire commence après les opérations de nettoyage-désinfection, qui sont d'une importance primordiale. A ce titre, le Gecu rappelle qu'un vide sanitaire ne peut s'envisager qu'après la réalisation de ces opérations et leur validation par des contrôles visuels et microbiologiques pertinents au regard de la nature de l'agent pathogène et de l'évaluation des risques.

⁴ <http://www.proaniwal.com/InfoTechniquesFR.htm> - fiche technique du poulet standard. Promotion des Productions Animales Wallonnes a.s.b.l. Site consulté le 14 février 2016.

Sans disposer de données scientifiques établies, mais compte tenu des expériences de terrain et de données issues d'enquêtes épidémiologiques, le Gecu s'accorde pour souligner l'importance du respect d'un vide sanitaire d'une durée suffisante pour permettre notamment le séchage complet et effectif du bâtiment, l'interruption du cycle de reproduction d'un certain nombre d'agents pathogènes et/ou nuisibles et enfin l'amélioration générale de l'assainissement du bâtiment.

Sur la base des durées de vide sanitaire recommandées ou appliquées, le Gecu estime que, sous réserve que les opérations de nettoyage et de désinfection soient rigoureuses, contrôlées et validées, une durée de vide sanitaire de 14 jours (incluant le pré-chauffage avant la mise en place des animaux) paraît suffisante pour l'assainissement d'un bâtiment de démarrage de volailles (gallinacées et palmipèdes).

En revanche, le Gecu estime qu'en l'absence de données disponibles, il n'est pas possible de considérer aujourd'hui que l'allongement du vide sanitaire permet de pallier une insuffisance des opérations de nettoyage-désinfection. Dans un tel cas, seul le renouvellement de ces opérations est à préconiser, avec contrôle et validation de leur effet sur l'état d'hygiène du bâtiment.

Concernant la réduction de la durée du vide sanitaire à 7 jours dans les bâtiments de gallinacées sans parcours, le Gecu considère que cette durée ne peut être envisagée que dans l'attente de données scientifiques permettant d'approcher, avec davantage de pertinence, la durée du vide sanitaire au regard du risque IAHP. Il rappelle que les contraintes d'ordre organisationnel, qui interfèrent avec cette durée de vide sanitaire ne doivent pas compromettre l'assainissement du bâtiment. Une durée suffisante doit être maintenue, sans pouvoir aujourd'hui la définir.

Plus que dans une obligation de moyens, cette question du vide sanitaire est à placer dans le cadre d'une obligation de résultats : bâtiment visuellement propre, désinfecté et sec avec des durées qui sont donc difficilement standardisables et qui vont considérablement varier, notamment suivant la saison et les conditions climatiques.

Dans ce contexte, le Gecu souligne le besoin urgent d'études scientifiques permettant de mieux documenter l'impact de la durée du vide sanitaire sur l'état d'hygiène des bâtiments d'élevage de volailles et d'approcher, avec davantage de connaissances, la durée minimale nécessaire pour cette période, en fonction des impératifs sanitaires et des différents facteurs de variation.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse ces conclusions du GECU IAHP Vide Sanitaire relatives aux conditions d'assainissement des bâtiments d'élevage de volailles vis-à-vis du risque d'influenza aviaire.

La Directrice Générale Suppléante

Caroline Gardette

MOTS-CLES

Influenza aviaire, IA HP, gallinacées, palmipèdes, vide sanitaire, assainissement, nettoyage-désinfection, bâtiment d'élevage, démarrage de poussins

BIBLIOGRAPHIE

- Aury K, Chemaly M, Petetin I, Rouxel S, Picherot M, Michel V, Le Bouquin S (2010) *Prevalence and risk factors for Salmonella enterica subsp. Enterica contamination in French breeding and fattening turkey flocks at the end of the rearing period*, Preventive Veterinary Medicine 94, 84-93
- Davidson I, Nagar S, Haddas R, Ben-Shabat M, Golender N, Lapin E, Altory A, Simanov L, Ribshtein I, Panshin A, Perk S (2010) *Avian Influenza Virus H9N2 Survival at Different Temperatures and pHs*. Avian Diseases 54, 725-728.
- Horm V.S, Gutiérrez R.A, Nicholls J.M, Buchy P (2012) *Highly pathogenic influenza A (H5N1) virus survival in complex artificial aquatic biotopes*. PLOS One, Volume 7, Issue 4, 1-12
- Huneau-Salaün, A., Michel, V., Balaine, L., Petetin, I., Eono, F., Ecobichon, F. and Le Bouquin, S. (2010) *Evaluation of common cleaning and disinfection programmes in battery cage and on-floor layer houses in France*, British Poultry Science, 51: 2, 204-212
- Kaoud H, (2013) *Effect of Disinfectants on Highly Pathogenic Avian Influenza Virus (H5N1) in Lab and Poultry Farms*, International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (INJESIT), 2, 5, 144-149
- Nazir J, Haumacher R, Ike A.I, and Marschang R.E (2011) *Persistence of Avian Influenza Viruses in Lake Sediment, Duck Feces, and Duck Meat*, Applied and Environmental Microbiology, 77, 14, 4981-4985
- Paek M.R, Lee Y. J, Yoon H, Kang H. M, Kim M. C, Choi J. G, Jeong O. M, Kwon J. S, Moon O. K, Lee S. J and Kwon J. H (2010) *Survival rate of H5N1 highly pathogenic avian influenza viruses at different temperatures*. Poultry science, 89, 1647- 1650.
- Puterflam J, Bouvarel I, Ragot O, Drouet M (2005) *Contamination des élevages de poulets de chair par campylobacter : est-ce une fatalité ?* Sciences et Techniques Avicoles, Octobre 2005, 53, 12-19
- Rose N., Beaudreau F., Drouin P., Toux J.Y., Rose V., Colin P. (2000) *Risk factors for Salmonella persistence after cleansing and disinfection in French broiler-chicken houses* Preventive Veterinary Medicine 44, 9-20
- Shahid M.A, Abubakar M, Hameed S, Hassan S (2009) *Avian influenza virus (H5N1) ; effects of physico-chemical factors on its survival*. Virology Journal, 6, 38, 1-6
- Tiwari A, Patnayak D. P, Chander Y, Parsad M, Goyal S.M (2006) *Survival of Two Avian Respiratory Viruses on Porous and Nonporous Surfaces*, Avian Diseases, 50, 2, 284-287.