



**HAL**  
open science

## Développement de mesures automatisées d'indicateurs sonores pour la détection précoce de troubles respiratoires chez les volailles : cas de la Bronchite Infectieuse

Pauline Creach, Nicolas Pajusco, Bruno Brouard, Laurent Simon, Mickaël Riou, Mohammed El Jabri, Elodie Doutart, Khoumane Ayoub, Angélique Travel

► **To cite this version:**

Pauline Creach, Nicolas Pajusco, Bruno Brouard, Laurent Simon, Mickaël Riou, et al.. Développement de mesures automatisées d'indicateurs sonores pour la détection précoce de troubles respiratoires chez les volailles : cas de la Bronchite Infectieuse. Rencontres Nationales de Santé Publique Vétérinaire et Environnementale (RNSPV), Oct 2022, Bourges, France. hal-03845540

**HAL Id: hal-03845540**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03845540>**

Submitted on 9 Nov 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Développement de mesures automatisées d'indicateurs sonores pour la détection précoce de troubles respiratoires chez les volailles : cas de la Bronchite Infectieuse



CREACH Pauline<sup>1</sup>

creach@itavi.asso.fr



Pajusco Nicolas<sup>2</sup>,  
Brouard Bruno<sup>2</sup>,  
Simon Laurent<sup>2</sup>,  
Riou Mickaël<sup>3</sup>, El  
Jabri Mohammed<sup>4</sup>,  
Doutart Elodie<sup>4</sup>,  
Ayoub Koumane<sup>4</sup>,  
Travel Angélique<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> ITAVI – 7 rue du Faubourg Poissonnière, 75009 Paris

<sup>2</sup> Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Mans (LAUM) UMR 6613, Institut d'Acoustique, Graduate School (IA-GS), CNRS, Le Mans Université

<sup>3</sup> INRAE, UE-1277 PFIE, Centre Val de Loire, 37380 Nouzilly

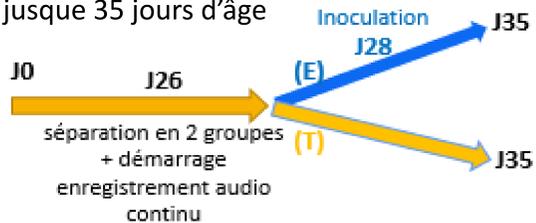
<sup>4</sup> IDELE, 149 rue de Bercy, 75012 Paris

## Contexte

- Certains sons émis traduisent directement l'état de santé de l'animal (ex : râles et éternuements)
- Des systèmes d'analyse acoustique existent pour la détection de maladies respiratoires chez les porcs (Chedad et al., 2001 ; Chung et al., 2013) et les veaux de boucherie (Carpentier et al., 2018 ; Vandermeulen et al., 2016).
- En volailles, l'analyse acoustique pour la détection des symptômes respiratoires a aussi été étudiée sur de petits groupes d'animaux (Carroll et al., 2014 ; Rizwan et al., 2017 ; Banakar et al., 2016)
- Les périodes nocturnes sont plus propices à la surveillance de sons anormaux et éternuements en bâtiments avicoles (Du et al., 2018 ; Carpentier et al., 2019).

## Matériel et méthodes

- 2 salles expérimentales de l'INRAE : 30 poulets ROSS 308 / salle élevés jusque 35 jours d'âge



Le signal enregistré a été débruité avant analyse

- 4 microphones omnidirectionnels/salle placés au plus proche des animaux

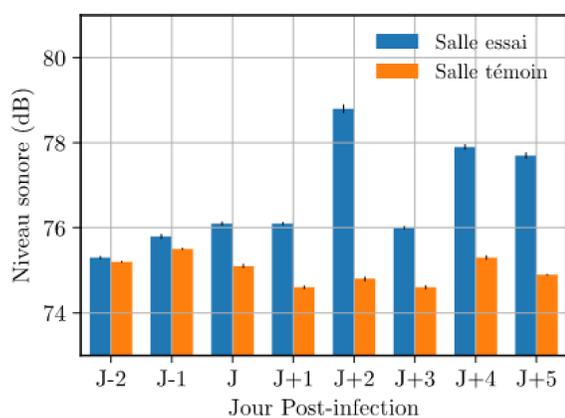


Photos de l'installation avec les poussins

## Résultats

### 1 +3Db dans la salle Essai (E) la nuit sur les 5 jours post-inoculation

- Équivalent à une intensité sonore 2\* plus élevée
- Symptômes BI visibles et audibles à J+3-J+4 hors augmentation du niveau sonore dès J+2
- Niveau sonore stable dans salle Témoin (T)

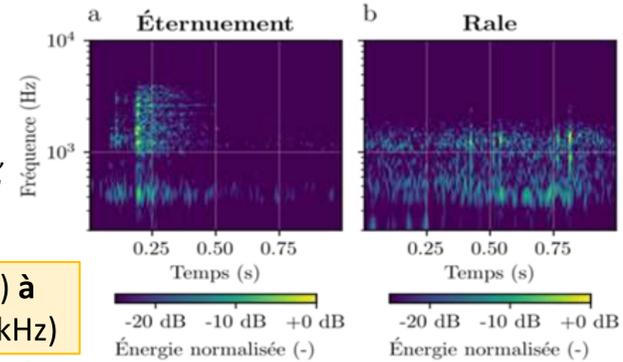


Evolution du niveau sonore relatif la nuit en fonction du nombre de jours d'inoculation.

### 2 Eternuement : son court (0,69sec) à haute énergie (200Hz à 5kHz)

→ BDD de signaux labellisés d'1s (278 éternuements et 122 râles)

**Indicateurs acoustiques différentiant :** skewness, kurtosis, facteur de crête, fréquence moyenne, étalement fréquentiel, amplitude maximale, énergie, valeur efficace du signal



Spectrogrammes (a) d'un éternuement (b) d'un râle

### 2 Râle : son long (1,09sec) à faible énergie (100Hz à 1kHz)

**Indicateurs acoustiques différentiant :** Durée du signal, étalement temporel, amplitude maximale et le temps moyen

### 3 Eternuement plus facile à détecter automatiquement

Prédiction	Référence				Sensibilité	Spécificité
	Autre	Eternuement	Pépiement	Râle		
Autre	18	3	5	4	69%	94%
Eternuement	6	104	6	8	95%	80%
Pépiement	0	2	30	0	71%	99%
Râle	2	0	1	22	65%	98%

Matrice de confusion du modèle de prédiction réalisé

## Conclusion et perspectives

- Le niveau sonore relatif pour détecter précocement l'apparition de troubles de santé chez la volaille  
→ Une validation de ces premiers résultats devra se être faite en élevage commercial
- Des résultats prometteurs pour la détection automatique malgré une base de données réduite, détection de l'éternuement particulièrement encourageant  
→ Nécessité d'alimenter la BDD avec de nouveaux signaux labellisés pour renforcer la robustesse du modèle

Banakar A., Sadeghi M., Shushtari A. ; 2016. An intelligent device for diagnosing avian diseases: Newcastle, infectious bronchitis, avian influenza. Comput. Electron. Agric. 127, 744-753.  
Carpentier L., Berckmans D., Youssef A., Berckmans D., Van Waterschoot T., Johnston D., Ferguson N., Earley B., Fontana I., Tullo E., Guarino M., Vranken E., Norton T. ; 2018. Automatic cough detection for bovine respiratory disease in a calf house. Biosyst. Eng. 173.  
Carpentier L., Berckmans D., Vranken E., Paeshuysse J. ; 2019. Development of sound-based poultry health monitoring tool for sneeze detection. Computers and Electronics in Agriculture 162, 573-581.  
Carroll B-T., Anderson D-V, Daley W., Harbert S., Britton D-F., Jackwood M-W. ; 2014. Detecting symptoms of diseases in poultry through audio signal processing. IEEE Glob Conf. Signal Inf. Process Glob. 1132-1135.  
Chedad A., Moshou D., Aerts J-M., Van Hirtum A., Ramon H., Berckmans D. ; 2001. Recognition system for pig cough based on probabilistic neural networks. J. Agric. Eng. Res. 79, 449-457.  
Chung Y., Oh S., Lee J., Park D., Chang H-H, Kim S. ; 2013. Automatic detection and recognition of pig wasting diseases using sound data in audio surveillance systems. Sensors (Suisse) 13, 12929-12942.  
Du X., Lao F., Teng G. ; 2018. A sound source localisation analytical method for monitoring the abnormal night vocalisations of poultry. Sensors (Suisse)  
Rizwan M., Carroll B-T., Anderson D-V, Daley W., Harbert S., Britton D-F, Jackwood M-W ; 2017. Identifying rale sounds in chickens using audio signals for early disease detection in poultry. In: 2016 IEEE Global Conference on signal and information processing, GlobalSIP 2016 – Proceedings  
Vandermeulen J., Bahr C., Johnston D., Earley B., Tullo E., Fontana I., Guarino M., Exadaktylos V., Berckmans D. ; 2016. Early recognition of bovine respiratory disease in calves using automated continuous monitoring of cough sounds. Comput. Electron. Agric. 129, 15-16.

## Financeurs

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



## Partenaires



la science pour la vie, l'humain, la terre



Laboratoire d'Acoustique Le Mans Université - CNRS - UMR 6613