



# Détection de perturbations environnementales sur des données d'ingestion de porcs en croissance

Carolina GARCIA-BACCINO, Aurélie LE DREAU, Bruno LIGONESCHE

NUCLEUS SAS, 7 Rue des Orchidées, 35650 LE RHEU, France

c.garciabaccino@nucleus-sa.com

## Detection of unrecorded environmental disturbances using feed intake data on growing pigs

Routinely collected feed intake data used to select animals based on their feed conversion ratio can contain valuable information for other traits such as resilience. Resilient animals can maintain their production in the face of various environmental challenges. The objective of this study was to apply a method for detecting environmental disturbances using high-frequency feed intake data and to assess its performance and utility to this end. We analysed feed intake data from 552 Piétrain pigs from two farms in France. We used a method based on mixture models to estimate the probability of an environmental disturbance occurring on each day (or another specified period, as appropriate). The results revealed that the method could effectively detect disturbances to which the animals had been exposed. Certain days with a high probability of an environmental disturbance were associated with specific interventions or weather events (e.g., high temperatures or thunderstorms that caused technical problems). On other days, however, no information was available that could explain the disturbances, and we assumed that they corresponded to days on which unrecorded environmental disturbances had occurred. In a second step, this information could be used to assess the response of individuals to stress. This study is an initial step towards understanding the genetic determinism of resilience within studied populations and assessing the potential to select for this trait.

## INTRODUCTION

Depuis 2014, l'entreprise de sélection porcine Nucléus a installé des automates d'enregistrement de l'ingéré individuel (DAC) dans sept élevages de sélection. Ces bases de données contiennent des informations exploitables pour d'autres caractères de plus en plus importants aujourd'hui, mais qui ne sont pas encore utilisés à cette fin. Parmi ces caractères, la résilience mérite d'être mise en avant. Les animaux résilients sont capables de maintenir leur production face à différents défis environnementaux. Dans des conditions de production normales, les événements de perturbation ne sont parfois pas enregistrés et leurs origines restent inconnues. Par conséquent, pouvoir détecter les périodes pendant lesquelles des défis environnementaux se sont produits permet de quantifier la variabilité de réponse entre les animaux et de sélectionner les plus résistants. L'effet des perturbations peut être observé indirectement sur les performances à travers les changements de la variabilité (Nguyen-Ba *et al.*, 2020).

L'objectif de cette étude est de présenter l'application d'une méthode de détection des perturbations environnementales chez des animaux de l'entreprise de sélection NUCLEUS en utilisant des données de consommation alimentaire à haute fréquence et d'évaluer sa performance et son utilité.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Animaux et phénotypes

L'étude se base sur les données de consommation alimentaire de 552 animaux Piétrain de deux élevages Nucléus en France.

Tous les animaux de huit bandes (quatre de chaque élevage) ont été pris en compte pendant la même période pour chaque élevage : d'avril à octobre 2022. La période de mesure dure environ 10 semaines dès l'entrée à l'engraissement (à 30 kg), jusqu'au testage (à 100 kg). Les animaux ont été nourris *ad libitum* pendant toute la période.

Premièrement, les données ont été nettoyées pour éliminer des enregistrements aberrants (consommations négatives ou nulles, visites fantômes ou vitesse d'ingestion physiologiquement impossible). Des analyses exploratoires ont montré beaucoup de variabilité intra jour de la consommation journalière (CJ) pendant les cinq premiers jours, pendant lesquels les animaux sont en phase d'adaptation ; de plus, le temps nécessaire pour s'habituer au fonctionnement des DAC varie d'un animal à l'autre, ce qui augmente la variabilité de la consommation. En conséquence, les cinq premiers jours n'ont pas été considérés dans l'analyse.

Suite au nettoyage, tous les enregistrements de visites par jour et par animal ont été additionnés pour obtenir la CJ. Comme les données ont été enregistrées chez des animaux en croissance, la CJ a tendance à augmenter à mesure que l'animal grandit (et sa variance aussi en raison d'un effet d'échelle). Afin de prendre cela en compte, nous avons utilisé le logarithme naturel du coefficient de variation (CV) intra jour de la CJ au lieu de la variance.

### 1.2. Détection des perturbations

La méthode utilisée pour déduire l'existence de jours très variables (indicateurs de perturbations environnementales) exploite les données phénotypiques à haute fréquence. Cette

méthode a été proposée par Garcia-Baccino *et al.* (2021) et utilise des modèles de mélange (Figure 1) permettant d'estimer les probabilités de survenue d'une perturbation pour chaque jour. Cette méthode nécessite l'homogénéité parmi les animaux au sein des groupes étudiés, afin d'éviter la variabilité provenant, par exemple, des différences d'âge. C'est la raison pour laquelle nous avons effectué l'analyse par bande.

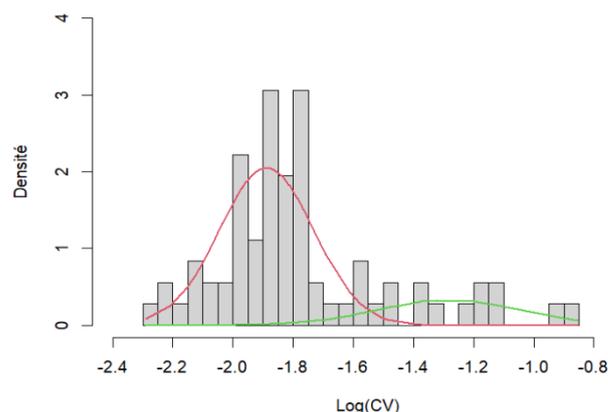
## 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

La figure 1 présente à titre d'exemple le modèle de mélange obtenu pour l'une des bandes étudiées, tous les autres cas suivant la même logique. Sur le graphique, on peut voir les deux composantes : 1) en rouge, la composante liée aux jours à faible probabilité de perturbation et 2) en vert, la composante liée aux jours à forte probabilité de perturbation.

Nous avons obtenu pour chaque jour de chaque bande une probabilité de survenue d'une perturbation. Nous avons détecté des perturbations (jours avec une probabilité supérieure à 0,50) dans sept des huit bandes. La figure 2 présente le cas de la première bande de chaque élevage à titre d'exemple, avec la probabilité de survenue d'une perturbation pour chaque jour. Parmi les jours associés à une perturbation, l'attention a été principalement portée sur ceux présentant une probabilité plus élevée ( $P > 0,90$ , ligne rouge dans la figure 2) afin de les analyser en détail et de recueillir des informations plus précises sur les événements pendant ces dates. Nous avons détecté un total de 17 jours présentant une forte probabilité de perturbation ( $P > 0,90$ ) pour le premier élevage, avec une moyenne de 4,25 jours par bande, et 39 jours au total pour le deuxième élevage, avec une moyenne de 9,75 jours par bande.

Comme décrit par Garcia-Baccino *et al.* (2021), environ 70 % des jours avec une probabilité élevée de perturbation ont été associés à des interventions spécifiques ou des événements climatiques (fortes températures ou des orages qui ont généré des problèmes techniques), pendant le jour précis ou les jours proches. Cependant, pour d'autres jours (30 %) il n'y a pas d'information enregistrée pour expliquer ces perturbations.

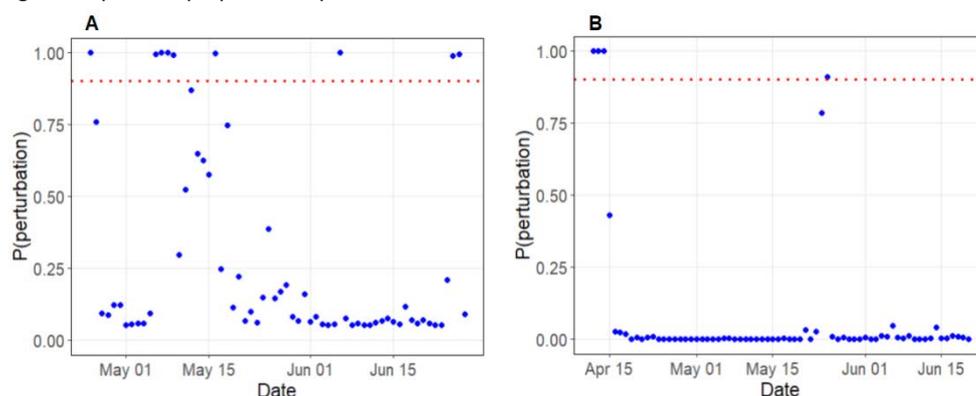
Dans ce cas, la méthode permet de détecter des perturbations non enregistrées qui ont eu un impact significatif sur la CJ.



**Figure 1** - Modèle de mélange à deux composantes (rouge et vert) ajustées au logarithme du coefficient de variation des données de consommation journalière.

## CONCLUSION

La méthode de détection utilisée ici permet de détecter des perturbations auxquelles les animaux ont été exposés à partir de données de consommation alimentaire à haute fréquence. Ces données sont collectées de manière routinière dans le but d'améliorer l'indice de consommation des animaux. La méthode permet d'exploiter ces données (sans avoir besoin de collecter des informations supplémentaires) pour travailler sur la résilience. Elle permet d'extraire des informations par rapport aux perturbations (a priori non enregistrées) et de l'utiliser pour évaluer la réponse de chaque individu au stress. Cela permettra ensuite d'évaluer les réponses individuelles et de sélectionner les individus qui réagissent le mieux aux perturbations (résilients). C'est pour cette raison que ce travail constitue une première étape vers la compréhension du déterminisme génétique de la résilience au sein des populations étudiées et l'évaluation d'une éventuelle sélection pour ce caractère.



**Figure 2** - Probabilités de présenter un coefficient de variation (CV) élevé lié à l'occurrence d'une perturbation environnementale pour chaque jour pour la première bande de chaque élevage (A et B).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Garcia-Baccino C. A., Marie-Etancelin C., Tortereau F., Marcon D., Weisbecker J. L., Legarra A., 2021. Detection of unrecorded environmental challenges in high-frequency recorded traits, and genetic determinism of resilience to challenge, with an application on feed intake in lambs. *Genet. Sel. Ev.* 53(1), 1-14.
- Nguyen-Ba H., van Milgen J., Taghipoor M., 2020. A procedure to quantify the feed intake response of growing pigs to perturbations. *Animal*, 14, 253–260.