

Vers une détection précoce et automatisée des pathologies chez le porcelet

Partenariats :

INRA-Toxalim, ASSERVA

Financeurs :

France Futur Elevage, Union Européenne

Contacts :

michel.marcon@ifip.asso.fr ;
yvonnick.rousseliere@ifip.asso.fr ;
anne.hemonic@ifip.asso.fr

Valorisation

- Réussir porc – Techporc septembre 2018, octobre 2018
- Congrès EU PLF (Cork, 2019)



Automates permettant l'acquisition de données individuelles

Contexte et objectifs

La réduction de la consommation de médicaments en élevage est une attente forte de la société. Pour y parvenir, l'un des moyens est de réduire la survenue des pathologies, notamment en la détectant de manière précoce (pré-clinique), à l'échelle de l'individu : dans cet objectif, la valeur prédictive de signaux possiblement précurseurs, mais par nature difficiles à observer par les animaliers, tels qu'une modification du comportement hydrique ou alimentaire, a été explorée en mobilisant des méthodes d'intelligence artificielle. Les nouvelles technologies rendant possible l'enregistrement en temps réel des consommations d'aliment, d'eau, ainsi que du poids de porcelets, l'IFIP a travaillé, à partir de ces enregistrements, à la mise au point d'un algorithme capable de détecter les porcelets malades 24 à 48 heures avant l'apparition des premiers symptômes visibles.

Résultats

204 porcelets ont fait l'objet d'observations quotidiennes et leurs divers troubles locomoteurs, digestifs ou respiratoires ont été identifiés. Parallèlement, les automates disponibles dans la station de Romillé (Fig.) ont produit environ 600000 données individuelles relatives au nombre de passages à l'abreuvoir ou au nourrisseur, aux quantités d'eau ou d'aliment consommées, au poids, à la température de la salle, ...

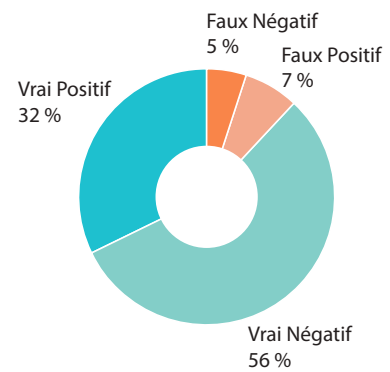
Neuf algorithmes de « machine learning » ont été testés pour tenter de prédire l'état de santé des animaux. Les résultats sont analysés pour leur sensibilité (la capacité à dire qu'un porcelet est malade quand il l'est réellement) et leur spécificité (la capacité à prédire qu'un porcelet n'est pas malade quand il ne l'est effectivement pas). Plus la spécificité et la sensibilité sont élevées (proches de 100%), meilleure est la prédiction établie. Comme le montre le tableau 1, les résultats sont très variables selon la méthode utilisée.

Méthode	Sens.	Spé.
Bagging	83%	92%
CART	19%	97%
GBM	14%	99%
Knn(3)	88%	81%
Knn(5)	86%	80%
Knn(8)	83%	78%
Logistique reg.	29%	85%
Naive Bayes	61%	56%
Random Forest	69%	93%

Sensibilité et spécificité des neuf algorithmes étudiés

Ainsi, la régression logistique et la méthode « Naive Bayes » ont des résultats insuffisants à la fois pour la sensibilité et la spécificité.

La méthode Bagging semble en revanche donner des résultats satisfaisants, avec 83% de sensibilité et 92 % de spécificité. En effet, sur 63 140 prédictions, 88 % sont correctes (56 % de vrais négatifs, 32% de vrais positifs) (Fig.).



Proportions de faux et vrais positifs, faux et vrais négatifs

Perspectives

Ce premier outil de détection précoce des pathologies est très prometteur et il pourrait être assez rapidement intégré au logiciel de gestion des automates, afin d'être disponible en élevage. Au préalable toutefois, il importe de valider ce modèle sur des porcelets dans un contexte d'élevage différent pour assurer la robustesse de l'algorithme, au-delà du seul contexte des animaux de la station expérimentale de l'IFIP. Des travaux complémentaires sont engagés dans le cadre d'un projet européen et vont se dérouler au cours des quatre prochaines années. L'objectif sera d'améliorer encore les performances de prédiction, notamment de limiter un maximum les fausses alertes.