



Modélisation de la croissance des porcelets en post-sevrage

Hélène SUNDERMANN et Pierre GAIGNON

miXscience, 2 Avenue de Ker Lann, 35170 BRUZ, FRANCE

helene.sundermann@mixscience.eu

Modelling piglet growth during post-weaning

A referential growth chart is an essential tool for farmers and technical support staff. Since 2004, the context of swine farming has changed strongly, including a reduction in piglet weight at birth and weaning (high sow prolificacy), a ban on antibiotic growth promoters, a reduction in copper and zinc levels in feed, and an increased proportion of facilities that wean piglets at 21 days of age. A field survey of post-weaning piglet growth curves started in 2019 to design an updated educational tool on the growth chart. Weight data for approximately 30 000 piglets from our research farm and the farms of customers (whether involved in the field trial network or not) were collected from 2019 to 2021, representing weaning ages of 21 or 28 days of age. A total of 3 403 weighings, obtained at either the batch or pen level, were kept, with at least three weighings during post-weaning. Several mathematical functions were studied: a second-degree polynomial and a Gompertz model showed the best results, but the former was selected for ease of use. With the aim to be educational, represent piglet weight variability on farms and recognize the work of pig farmers, three polynomial curves were shown to represent mean, upper-third and lower-third growth performances. The model/curve was validated using data collected in 2022 with different genetics and weaning ages, and compared to a previous update by IFIP, which was similar to our upper-third reference curve.

INTRODUCTION

Le suivi de la courbe de croissance des animaux est un outil important pour les techniciens et les éleveurs. Cela permet à chacun de placer ses résultats par rapport à une référence et de situer ses performances. En 2019, miXscience a lancé un travail pour actualiser les courbes de croissance en post-sevrage. En effet, les pratiques d'élevage ont fortement évolué depuis la parution des dernières références (Aubry *et al.*, 2004). Retrait des facteurs de croissance des aliments, réduction des poids des porcelets à la naissance avec l'augmentation de la prolificité et augmentation de la proportion de sevrages à l'âge de 21 jours ne sont qu'une partie des changements de pratiques observés.

L'objectif était d'actualiser nos courbes de croissance en post-sevrage tout en représentant l'hétérogénéité présente et de faciliter l'interprétation par rapport à une courbe unique.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Obtention des données

Des pesées de porcelets ont été réalisées entre 2019 et 2021 à la station expérimentale de miXscience, et au sein d'un réseau d'élevages de clients réalisant des essais terrain ou non. Les pesées ont été réalisées à l'échelle de la case ou de la bande. Au total, près de 5 000 pesées (et les nombres de porcelets associés) issues de 1 604 bandes ou cases réparties au sein de 19 élevages ont été collectées.

1.2. Nettoyage de la base de données

Une sélection multicritère a été réalisée pour conserver des données représentant des pratiques courantes : les bandes de

porcelets sevrés avant 21 jours ou après 30 jours ont été écartées. Les pesées après 80 jours ont été retirées de la base. Les bandes ou cases ont été conservées uniquement si elles étaient pesées *a minima* une fois avant 40 jours et une fois après 60 jours d'âge. Les bandes représentant plus de 250 porcs pour une seule pesée ont été enlevées de la base de données. Les bandes et cases ont ensuite été réparties en deux groupes selon l'âge au sevrage : un groupe à 21 jours (entre 20 et 24 jours), comprenant 1 805 pesées, réparties entre 492 bandes ou cases de cinq élevages, et un groupe à 28 jours (entre 25 et 30 jours), comprenant 1 881 pesées, réparties entre 588 bandes ou cases de 10 élevages.

1.3. Répartition dans les tiers supérieur et inférieur

Afin de répartir les données en trois tiers, un poids standardisé pour corriger des écarts d'âge au sevrage a été calculé pour chaque case ou bande à partir des premières courbes de croissance moyenne obtenues pour le poids le plus proche de cet âge. Les bandes ont ensuite été divisées, selon les quantiles à 33 et 66 %, entre tiers supérieur, moyen et inférieur.

1.4. Analyses statistiques

Deux types d'équation ont été testées pour ajuster des modèles de prédiction du poids en fonction de l'âge. La première était la fonction de Gompertz, modèle historique utilisé pour la croissance du porc (Aubry *et al.*, 2004). La seconde regroupait des polynômes de différents degrés. Dans les deux cas, des effets aléatoires liés à la bande ou à la case étaient intégrés. Toutes les observations étaient pondérées par le nombre de porcelets qu'elles représentaient. Des modèles ont été ajustés séparément selon l'âge au sevrage (21 ou 28 jours). Ces mêmes

modèles ont été utilisés pour les ajustements selon le classement dans les quantiles à 33 et 66 %. L'ensemble des analyses a été réalisé à l'aide du logiciel R (R Core Team, 2022), en utilisant le package lme4.

2. RESULTATS & DISCUSSION

2.1. Courbes moyennes de croissance

Que ce soit pour les courbes 21 ou 28 jours, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le modèle de Gompertz ou un polynôme du second degré ($P < 0,05$ dans les deux cas). Pour les sevrés à 28 jours, l'écart maximal était de 400 g de poids vif entre les deux modèles, avec un écart absolu moyen de 112 g. Pour le modèle 21 jours, l'écart montait à 550 g le jour du sevrage, mais l'écart absolu moyen était de 248 g. Tous ces écarts restaient bien en dessous de la moyenne des écarts-types intra-élevage (autour de 1,55 kg). Au vu des faibles écarts entre les modèles polynomiaux et de Gompertz, il a été choisi de conserver les polynômes de degré deux pour leur simplicité d'utilisation sur le terrain.

En comparant les deux polynômes obtenus selon les âges au sevrage sur la période 28-80 jours, les écarts entre les deux modèles restaient très faibles, avec un écart maximum à 313 g et un écart absolu moyen de 208 g. Pour illustrer le plus de cas de post-sevrage possibles, c'est-à-dire indépendamment de l'âge au sevrage, les ajustements pour les tiers supérieur et inférieur ont été réalisés pour les porcelets sevrés à 21 jours.

2.2. Courbes de référence pour les tiers supérieur et inférieur pour un sevrage à 21 jours

A partir des bandes et cases réparties dans les trois tiers, des courbes moyennes ont été obtenues à l'aide de polynômes de degré deux pour les tiers supérieur et inférieur en fonction d'un poids standardisé pour corriger des écarts d'âge au sevrage (Figure 1). Il est ainsi possible de situer les performances de croissance par rapport à un poids d'entrée en post-sevrage. Ceci permet également de situer les performances de chaque case d'un élevage par rapport à un intervalle de référence.

Comme observé par Aubry *et al.* en 2021, une croissance plus tardive qu'en 2004 sur la phase 1^{er} âge est visible.

Il est à noter que les résultats obtenus par Aubry en 2021 sont proches de la courbe moyenne du tiers supérieur. Malgré cette croissance tardive, et avec des poids de sevrage plus faibles, la courbe des bandes de porcelets du tiers supérieur rejoint celle de 2004 en fin de post sevrage. A l'inverse, l'écart avec les porcelets du tiers inférieur se creuse de plus en plus, avec plus de 7 kg d'écart dès 70 jours d'âge.

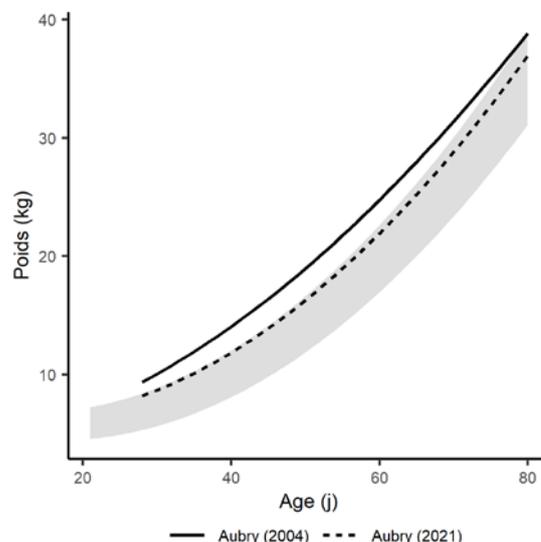


Figure 1 - Comparaison des courbes de croissance.

La zone grisée représente l'intervalle entre les courbes tiers supérieur et inférieur pour des polynômes de degré 2.

Les quatre courbes ont également été comparées sur trois critères : le poids attendu à 42 jours (âge moyen de transition entre les aliments premier et deuxième âge), le gain moyen quotidien (GMQ) attendu entre 8 et 30 kg, et le GMQ attendu sur le post-sevrage entre 28 et 70 jours. Ces résultats sont présentés dans le tableau 1. Les écarts entre les quatre courbes indiquent que des valeurs de références historiques comme un poids de 14 kg à 42 jours ou un GMQ de 500 g/j en post-sevrage sont à réviser, selon le poids au sevrage et la durée du post-sevrage. Par exemple, pour un sevrage à 6 kg et 21 jours, le GMQ moyen attendu sur le post-sevrage avec une sortie à 70 jours s'établit autour de 450 g/j.

Tableau 1 – Ecarts de référence entre les quatre courbes de modélisation de la croissance en post-sevrage

Critère	Aubry 2004	Aubry 2021	Tiers Supérieur	Tiers Inférieur
Poids 42 jours, kg	14,96	12,63	12,84	8,74
Gain moyen quotidien 8-30 kg, g/j	497,8	497,4	500,4	564,5
Gain moyen quotidien 28-70 jours, g/j	524,9	492,5	515,5	430,1

CONCLUSION

Avec une hétérogénéité de poids inter- et intra-bande croissante au cours des dernières années, représenter les écarts entre le tiers supérieur et le tiers inférieur devient important dans l'interprétation des performances. L'utilisation d'un

intervalle de niveau de performance rend la comparaison des résultats terrains plus simples pour les techniciens et les éleveurs. Cette approche permet également de visualiser plus aisément de possibles décrochages dans les croissances, et donc de réagir en conséquence avec plus de chances de réussite. Elle soulève également la question de la gestion de l'hétérogénéité en post sevrage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aubry A., Quiniou N., Le Cozler Y., Querné M., 2004. Modélisation de la croissance et de la consommation d'aliment des porcs de la naissance à l'abattage : actualisation des coefficients appliqués aux critères standardisés de performances en Gestion Technico-Economique. Journées Rech. Porcine, 36, 409-422.
- Aubry A., Badouard B., Querne M., Quiniou N., 2021. Modélisation de la croissance et de la consommation des porcs pour l'actualisation des critères standardisés en Gestion Technico-Economique. Journées Rech. Porcine, 53, 103-104.
- R Core Team, 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.