

# Application aux races locales européennes de la modélisation avec InraPorc des besoins nutritionnels des porcs en croissance

Ludovic BROSSARD (1), Rosa NIETO (2), José Pedro ARAUJO (3), Carolina PUGLIESE (4),  
Čedomir RADOVIC (5), Marjeta ČANDEK-POTOKAR (6)

(1) PEGASE, INRA, Agrocampus-Ouest, 35590 Saint-Gilles, France

(2) CSIC, EEZ, Profesor Albareda s/n, 18008, Granada, Espagne

(3) IPVC, Praça General Barbosa, 4900 Viana de Castelo, Portugal

(4) University of Florence, DISPAA, Via delle Cascine 5, 50144 Firenze, Italie

(5) IAH, Autoput za Zagreb 16, 11080 Belgrade-Zemun, Serbie

(6) KIS-Agricultural Institute of Slovenia, Hacquetova ul. 17, 1000 Ljubljana, Slovénie

*ludovic.brossard@inra.fr*

## Modelling study with InraPorc to evaluate nutritional requirements of growing pigs from local breeds

Models such as InraPorc have been developed to simulate the growth of pigs and determine their nutrient requirements. These models have been applied largely to conventional breeds but so far not to local breeds. The aim of our study was to use InraPorc to determine nutrient requirements of growing pigs from local breeds in the H2020 European Union project TREASURE. Data on feed composition, allowance and intake, and body weight (BW) were obtained from literature reports or experiments conducted within the project. Data were used to calibrate parameters defining a growth and intake profile in InraPorc. We obtained 15 profiles from nine breeds (Alentejana, Basque, Bísara, Apulo Calabrese, Cinta Senese, Ibérico, Krškopoljska, Mangalitsa Swallow Bellied and Moravka), with one to three profiles per breed depending on experimental conditions or data source. Conditions of the studies affected calibration results. When focusing on the 40-100 kg BW range, mean protein deposition (PD) was low for all breeds, from 40.5-105.1 g/d, vs over 130 g/d in conventional breeds. The age of pigs at 40 kg BW ranged from 110-206 days, denoting different types of feeding management in addition to genetic differences. Average daily gain (ADG) curves and feed intake curves had similar shapes. Protein deposition rate was the highest in breeds with the highest ADG. Lysine requirements were largely covered in all studies and breeds, the highest requirements corresponding to the highest ADG. In all breeds, a small proportion of total body energy retention was dedicated to protein, unlike lipids. Despite some methodological limitations, this study provides an initial insight into nutrient requirements of some local breeds.

## INTRODUCTION

Des approches de modélisation ont été développées depuis les années 1970 pour prédire la réponse des porcs en croissance aux apports nutritionnels et simuler leurs performances (croissance, consommation d'aliment, dépôts de protéines et de lipides). Ces modèles ont été largement appliqués aux races conventionnelles. Pour celles-ci, les données d'essais de terrain ou bibliographiques sont en effet aisées à obtenir, car potentiellement nombreuses, pour définir les paramètres du modèle ou comparer les résultats de simulation aux performances réelles. Certains modèles peuvent être utilisés comme outils d'aide à la décision pour évaluer les besoins nutritionnels et identifier des stratégies alimentaires adaptées (ex. : InraPorc, van Milgen *et al.*, 2008 ; NRC, 2012). Cependant, à notre connaissance, ces approches de modélisation n'ont pas été appliquées aux porcs issus de races locales et/ou élevés dans des systèmes dits alternatifs.

Dans le cadre du projet européen H2020 TREASURE, l'objectif de notre étude était d'utiliser une approche de modélisation avec InraPorc pour évaluer les besoins nutritionnels de porcs en croissance de races locales étudiées dans ce projet.

## 1. MATERIEL ET METHODES

Le calcul des besoins nutritionnels pour les porcs en croissance avec le modèle InraPorc nécessite notamment de disposer d'un profil animal décrivant le potentiel des animaux. Ce profil comporte trois paramètres de croissance (fonction de Gompertz) : le poids vif (PV) à l'âge initial considéré ( $PV_{init}$ ), le dépôt protéique moyen sur la période d'âge et de poids considérée ( $PD_{moy}$ ) et la précocité de la fonction de Gompertz ( $B_{Gompertz}$ ). Le profil comprend également deux paramètres pour l'équation gamma modélisant l'ingestion en fonction du PV : quantités ingérées en énergie nette (EN) à 50 et 100 kg PV ( $EN_{50}$ ,  $EN_{100}$ ). Afin d'obtenir ces cinq paramètres par calibration, il est nécessaire de disposer de données réelles de poids (*a minima* en début, milieu et fin de la période considérée), de données moyennes d'ingestion *a minima* sur deux parties de la période considérée ; des informations sur les aliments (matières premières et /ou composition nutritionnelle) et le plan de rationnement (une majeure partie de la période devant être réalisée en conditions à volonté) utilisés lors de l'obtention des données sont également nécessaires (Vautier *et al.*, 2013). Si elles répondaient à ces critères, les données de composition des

aliments, de plan de rationnement et de performances zootechniques ont été recueillies soit dans des références bibliographiques, soit dans des essais réalisés dans le cadre du projet Treasure. Quand une référence comprenait plusieurs traitements, les données ont été recueillies par traitement. Des données ont été obtenues pour les races locales suivantes : Alentejana (Portugal, une référence, deux traitements) ; Basque (France, une référence, deux traitements) ; Bísara (Portugal, une référence et un essai) ; Apulo-Calabrese (Italie, une référence, deux traitements) ; Cinta Senese (Italie, un essai) ;

Ibérico (Espagne, deux références, au total trois traitements) ; Krškopoljska (Slovénie, un essai) ; Mangulica et Moravka (Serbie, un essai chacune). La composition nutritionnelle des aliments a été recalculée dans InraPorc à partir des matières premières et corrigées si des valeurs analysées étaient disponibles. Quinze profils animaux ont été calibrés (un par race/essai). Des simulations ont été réalisées par profil en utilisant les aliments correspondant à ce profil et une alimentation à volonté pour calculer les performances et les besoins en lysine digestible.

**Tableau 1** – Paramètres des profils InraPorc pour neuf races locales et résultats de simulation entre 40 et 100 kg de poids vif<sup>1</sup>

Profil	Paramètres InraPorc						Performances 40-100 kg		
	EN <sub>50</sub> , MJ EN	EN <sub>100</sub> , MJ EN	B <sub>Gompertz</sub> , /j	PD <sub>moy</sub> , g/j	Age à 40 kg, j	Age à 100 kg, j	GMQ, g/j	CMJ, MJ EN/j	Bes. Lys. dig., g/j
Alentejana, trait. 1	19,0	29,4	0,0143	45	154	281	468	24,2	5,8
Alentejana, trait. 2	17,9	27,4	0,0070	47	148	282	449	22,1	6,0
Basque, trait. A	21,5	22,2	0,0096	72	114	212	613	23,9	8,4
Basque, trait. B	23,6	27,9	0,0096	72	117	219	588	22,1	8,3
Bísara, référence	18,1	24,5	0,0073	77	127	230	580	21,1	8,8
Bísara, essai	17,2	19,3	0,0100	81	121	229	554	18,5	9,1
Apulo Calabrese, trait. A	20,8	33,3	0,0123	97	160	241	746	26,2	10,8
Apulo Calabrese, trait. B	19,7	32,7	0,0163	105	150	228	774	25,4	11,7
Cinta Senese	15,7	27,8	0,0041	41	125	280	389	20,3	5,2
Ibérico, référence 1	16,3	28,9	0,0024	67	143	258	526	20,8	7,8
Ibérico, réf. 2 trait. A	24,0	30,4	0,0079	84	110	195	707	27,2	9,7
Ibérico, réf. 2 trait. B	23,6	29,1	0,0083	69	113	210	619	26,6	8,2
Krškopoljska	23,5	44,4	0,0176	79	122	204	739	31,3	12,4
Mangulica	23,1	28,4	0,0101	50	206	323	515	26,0	6,2
Moravka	22,8	31,1	0,0087	54	173	282	550	20,2	6,6

<sup>1</sup>EN<sub>50</sub>-EN<sub>100</sub> : énergie nette ingérée à 50 et 100 kg PV ; GMQ : gain moyen quotidien ; CMJ : consommation moyenne journalière ; PD<sub>moy</sub> : dépôt protéique moyen ; Bes. Lys. Dig : besoin moyen en lysine digestible.

## 2. RESULTATS - DISCUSSION

Les PV initiaux et finaux variaient, respectivement, entre 15,7 et 40,9 et entre 95,2 et 159,3 kg selon le profil. Du fait de ces écarts, les résultats sont présentés sur la gamme de PV 40-100 kg commune à toutes les études (Tableau 1). Sur cette période, le PD<sub>moy</sub> était faible pour toutes les races (41 à 105 g/j vs > 130 g/j en races conventionnelles ; Vautier *et al.*, 2013). Les âges des porcs à 40 kg et 100 kg PV variaient, respectivement, de 110 à 206 jours et de 195 à 323 jours, dénotant des différences de conduite en plus de différences génétiques. Entre 40 et 100 kg PV les courbes de gain moyen quotidien (GMQ) et de consommation d'aliment montraient des formes similaires. Le GMQ et la consommation entre 40 et 100 kg PV allaient, respectivement, entre profils de 389 à 774 g/j et de 18,5 à 31,3 MJ EN/j. Le PD était le plus élevé dans les races au GMQ le plus élevé. Les besoins en lysine étaient largement couverts pour toutes les races dans toutes les études, les besoins représentant au maximum 75% des apports. Les besoins les plus élevés étaient observés avec les GMQ les plus élevés. Dans toutes les races, seulement 8 à 21% de la rétention totale d'énergie était dédiée aux protéines, le reste étant dédié aux lipides. Les conditions d'études ont affecté les résultats de calibration. Des différences intra-races sont ainsi observées sur les paramètres comme le B<sub>Gompertz</sub> (ex., Ibérico ou Alentejana).

Des approximations ont dû être faites dans certaines études (alimentation supposée *ad libitum* d'après les indications de l'étude, incertitude sur la composition réelle de certains régimes), ce qui peut expliquer en partie les écarts observés.

## CONCLUSION

En dépit de quelques limitations méthodologiques, cette étude fournit un premier aperçu des besoins nutritionnels de quelques races locales. Elle confirme des différences et une hiérarchie de potentiel de croissance entre races. Ces résultats sont à affiner sur d'autres données (par exemple avec une meilleure estimation de l'ingestion et de la composition des aliments) mais ils peuvent déjà aider à mieux définir des stratégies alimentaires adaptées à ces races.

## REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet européen H2020 TREASURE (GA n°634476) et a reçu également un soutien financier de l'Agence Slovène de la Recherche (P4-0133). Le texte ne reflète que l'avis des auteurs. L'Union Européenne n'est pas responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qu'il contient.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- National Research Council, 2012. Nutrient requirements of swine: 7th revised edition The National Academies Press, Washington, DC, 420 p.
- van Milgen J., Valancogne A., Dubois S., Dourmad J.Y., Sève B., Noblet J., 2008. InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of growing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 143, 387-405.
- Vautier B., Quiniou N., van Milgen J., Brossard L., 2013. Accounting for variability among individual pigs in deterministic growth models. *Animal*, 7, 1265-1273.