

L'optimisation du poids à l'abattage

Frederik Leen^{1,2}, Alice Van den Broeke¹, Ludwig Lauwers^{1,2}, Sam Millet¹ et Jef Van Meenseel¹

(1) ILVO, Burg. Van Gansberghelaan 115-b2 9820, Merelbeke, Belgique

(2) Ghent University, Department of Agricultural Economics, Coupure Links 653, 9000 Gand, Belgique

frederik.leen@ilvo.vlaanderen.be

Introduction

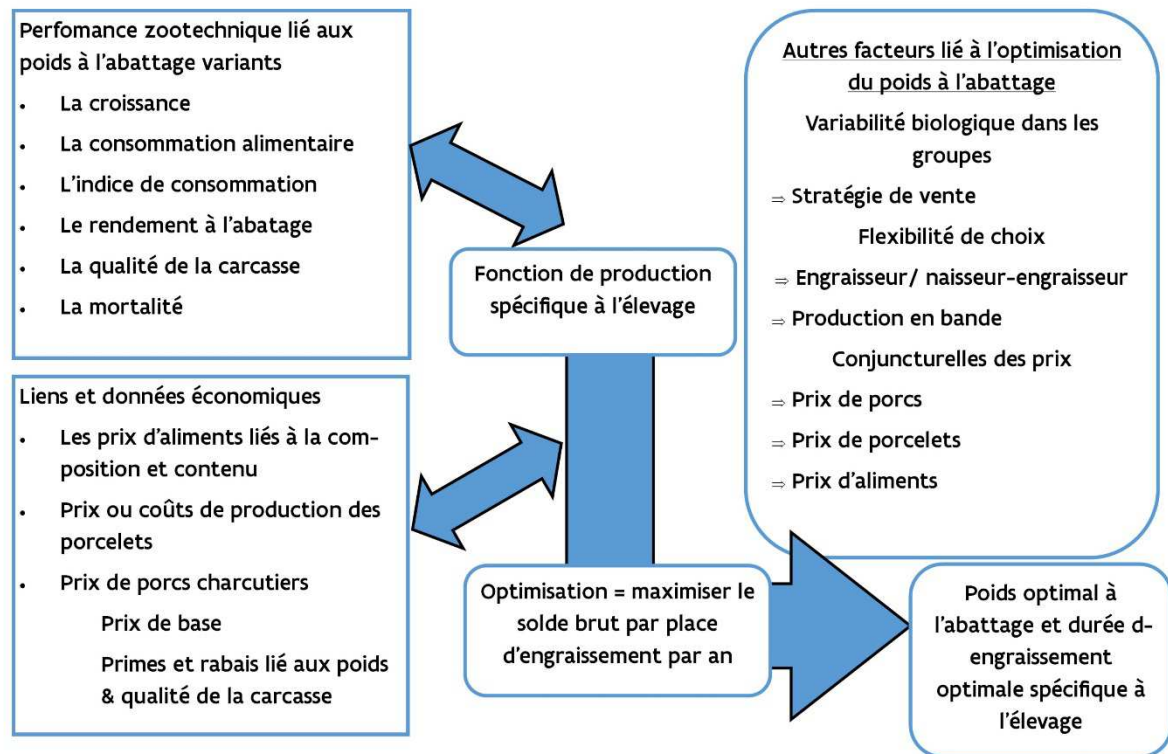
Depuis quelques années, la filière porcine doit faire face à un climat économique très difficile. Le prix des porcs charcutiers montrent une tendance à la baisse et en même temps le prix de l'intrant principal, l'aliment, est caractérisé par une forte volatilité. Les règlements concernant le bien-être animal et l'impact écologique de la production porcine, provoquent des coûts additionnels et augmentent la pression sur les marges économiques des élevages, lesquelles sont peu élevées pour le moment. Par conséquent, de petites adaptations dans la gestion, même avec de faibles changements sur le revenu et les coûts, peuvent considérablement affecter la performance économique de l'entreprise. Opérant dans un contexte si difficile, l'éleveur porcin est obligé de chercher continuellement à optimiser les facteurs de production. Parmi des nombreux aspects de gestion dans l'élevage, un aspect à optimiser est le poids à l'abattage et la stratégie de vente des porcs charcutiers. C'est dans ce sens que la filière porcine flamande a sollicité du soutien pour l'analyse et le développement d'un outil d'aide à la décision, qui a conduit au projet de recherche présenté dans ce texte. Ce qui suit, présente : l'approche du projet de recherche, le développement participatif du logiciel d'optimisation du poids à l'abattage, quelques résultats et pour finir une discussion et des conclusions plus générales.

Présentation du projet de recherche

Le fil rouge dans l'analyse de l'optimisation du poids à l'abattage est la construction de la fonction de production porcine. Cette fonction de production lie une production en volume à des intrants en volume. Ensuite, en comparant le ratio du prix des intrants et du prix du produit avec la pente de la fonction de production on peut déterminer les volumes de production et d'intrants à l'optimum, ce que détermine en même temps le poids optimal à l'abattage. L'avantage principal de cette approche réside dans la possibilité de prendre en compte les spécificités de l'entreprise pour les résultats techniques, ce qui se traduit en courbures différentes de la fonction de production entre les élevages. Pour la construction de la fonction de production, on a besoin d'une description des processus zootechniques principaux, essentiellement:

- la croissance
- la consommation alimentaire
- la production du lisier
- la mortalité
- le taux de rendement à l'abattage

- la qualité de la carcasse, constituée de la conformation et du taux de muscles



L'approche en recherche pour développer le logiciel

La recherche a démarré avec une analyse participative (**AP**) au sujet du poids d'abattage. En collaborant avec la filière, nous avons analysé la problématique. Quelles questions sous-jacentes composent l'optimisation du poids à l'abattage et quels facteurs et processus sont importants et doivent être pris en compte et avec quel niveau de détail dans un logiciel à optimiser. Dans cet AP, différents acteurs de la filière ont été consultés, y compris les syndicats d'éleveurs, les fournisseurs d'aliments, la firme Zoetis productrice de l'Improvac[®], les abattoirs, les agents gouvernementaux de vulgarisation agricole, des centres scientifiques, le centre de sélection Piétrain Flamande (VPF).

L'AP a conduit à une liste validée de facteurs principaux pour la modélisation de la décision du poids à l'abattage.

1. D'abord le prix des porcs charcutiers, inclus les rabais et primes liés à la qualité de la carcasse
2. L'évolution de l'indice de consommation et du gain moyen quotidien durant l'engraissement
3. Le type sexuel des animaux
4. Le prix des porcelets

5. Le prix des aliments
6. La flexibilité dans l'approvisionnement logistique des porcelets selon le type d'élevage (naisseur-engraisseur vs. engraisseur) parce que ça détermine les possibilités de prolonger un bande de production, quand les circonstances de marché l'exigent.

Les participants à l'AP ne souhaitaient pas une modélisation du lien entre le prix des aliments et leur qualité et contenu, ce que peut améliorer la croissance des animaux, pour éviter un modèle trop complexe pour les éleveurs qui ne soit pas utilisé. L'AP a aussi mis en évidence les différences en termes d'attentes et de perception du logiciel à optimiser, selon les participants. Il y avait une distinction claire entre ceux qui préféraient une aide à la décision opérationnelle et ceux qui préféraient la dimension tactique de la décision. Pour certains, le logiciel doit aider à décider au cours de la fin d'un bande si les porcs doivent être abattus plus tôt ou plus tard que prévu en prenant en compte les circonstances de marché actuelles. Par contre, les autres souhaitent un logiciel qui aide à organiser la logistique de la production d'un élevage à moyen terme, en particulier pour les élevages naisseur-engraisseur. Ces élevages doivent ajuster leur approvisionnement de porcelets à la durée optimale de l'engraissement. Parce que, les options de l'ajustement d'une manière opérationnelle sont minimales, il vaut mieux faire l'optimisation sur le niveau tactique pour ces élevages.

Présentation du logiciel à optimiser pour le poids à l'abattage

Le but de l'optimisation est de maximiser le solde brute de l'élevage par place d'engraissement par an. Le logiciel détermine la durée optimale d'engraissement et le poids optimal à l'abattage correspondant à l'écart maximal entre le chiffre d'affaires et les coûts variables de l'engraissement, y compris le coût des aliments, le coût des porcelets et les coûts liés à la vente du lisier.

Modélisation relatives à l'animal

L'optimisation est basée sur une modélisation de la croissance, de la consommation alimentaire et de la mortalité des porcs charcutiers. Deux modèles dynamique et empirique ont été sélectionnés basé sur leur précision et leurs possibilités de calibrage avec un minimum de données collecté sur l'élevage. La croissance est modélisée par le modèle de Bridges *et al.* (1986) et décrit l'évolution du poids vif en fonction de l'âge de l'animal. Ensuite la consommation alimentaire quotidienne est modélisée, aussi en fonction de l'âge, par le modèle de Giesen *et al.* (1988). La mortalité est supposée évoluer de manière linéaire, ce qui signifie que la probabilité quotidienne de mourir est constante. Le taux de mortalité est utilisé pour corriger les chiffres de la production de porcs charcutiers en kilogrammes et la consommation alimentaire en kilogrammes. La production du lisier est modélisée en combinant la consommation alimentaire en matière sèche et la digestibilité apparente de la matière sèche. Ensuite, le volume de lisier produit (m^3) est calculé avec la teneur en matière sèche du lisier et la masse volumique (kg/m^3) du lisier.

Modélisation des coûts et du chiffre d'affaire

Les coûts et le chiffre d'affaires sont calculés par jour au cours d'une bande de production. Un premier calcul est réalisé pour le cycle en cours. Ensuite, le nombre de bandes possibles par an selon la durée d'engraissement est calculé et utilisé pour déterminer les coûts et le chiffre d'affaires par place d'engraissement par an. Par exemple, le coût des aliments est calculé pour chaque jour dans la bande production en multipliant la consommation totale d'aliments avec le prix des aliments, en tenant compte des différences de prix lié au régime alimentaire multi-phases. Ce qui donne le coût des aliments pour une seule bande de production d'une durée particulière. Ensuite, ce calcul est multiplié avec le nombre de bandes possibles par an (365 jour par an / durée d'engraissement), ce qui aboutit à un coût d'aliments par place d'engraissement par an. Les coûts de vente du lisier sont calculés de la même façon. Certains coûts ne varient pas ou sont présumés ne pas varier avec la durée d'engraissement, comme le coût d'un porcelet, les coûts de nettoyage, les coûts énergétiques et les coûts vétérinaires. Donc, ils sont fixes pour une seule bande de production, mais ils varient au niveau annuel par place d'engraissement sous l'influence du nombre de bandes possibles par an.

Pour calculer le chiffre d'affaires, on utilise le prix par kilogramme de carcasse et le poids de carcasse correspondant au bordereau de prix de COVAVEE. Des rabais sont calculés basés sur le poids de carcasse pour des carcasses trop lourdes et trop légères. Les essais zootechniques ont montré que la relation entre la qualité de la carcasse, déterminée par l'abattoir, et le poids de la carcasse est faible. Par conséquent, l'index de qualité MBI (Meat building index) de COVAVEE est supposé être constant au cours de l'intervalle de poids approprié pour l'optimisation. Comme les calculs des coûts, d'abord le chiffre d'affaires par porc charcutier est déterminé et puis en le combinant avec le nombre de bandes de production par an, on obtient alors les chiffres par place d'engraissement par an.

Résultats des simulations

Pour montrer l'effet des différences de performances zootechniques, on a simulé quatre profils animaux. Les profils sont construits avec les données de nos essais zootechniques, auxquelles nous avons ajusté la courbe de Giesen *et al.*(1988) pour la consommation alimentaire quotidienne (CAQ) et la courbe de Bridges *et al.*(1986) pour modéliser la croissance. Les évolutions du GMQ, du CAQ, et de l'Indice de consommation actuel pour les quatre profils sont montrées dans la Figure 1. Les résultats ont été calculés avec les mêmes paramètres économiques (Tableau 2), pour que les différences de résultats soient seulement attribuables aux différences zootechniques entre les profils animaux.

Tableau 1 Description de profils d'animal simulés

Profil animal	Intervalle d'âge	GMQ (g/j)	Indice de consommation cumulative	Indice de qualité* (mbi)
Profil1 (jaune)	91-208	866	2.44	3.6
Profil2 (gris)	91-208	740	2.42	3.38
Profil3 (vert)	91-208	600	2.82	2.90
Profil4 (bleu)	91-208	653	3.62	4.14

* On utilise le Meat Building Index (mbi) déterminé dans les abattoirs du Belgian Pork Group comme indice de qualité de la carcasse. La bonne qualité est indiquée par un faible mbi.

Tableau 2 Paramètres économiques utilisés dans les simulations (issus de Vlaamse bedrijfseconomische standaardwaarden varkenshouderij 2013)

	Porc charcutier (€/kg poids vif)	Aliments ((€/kg)	Vente du lisier (€/m ³)	Porcelets et autres frais fixes à la bande (€/p)
Prix de base	1.13	230	10	41.75

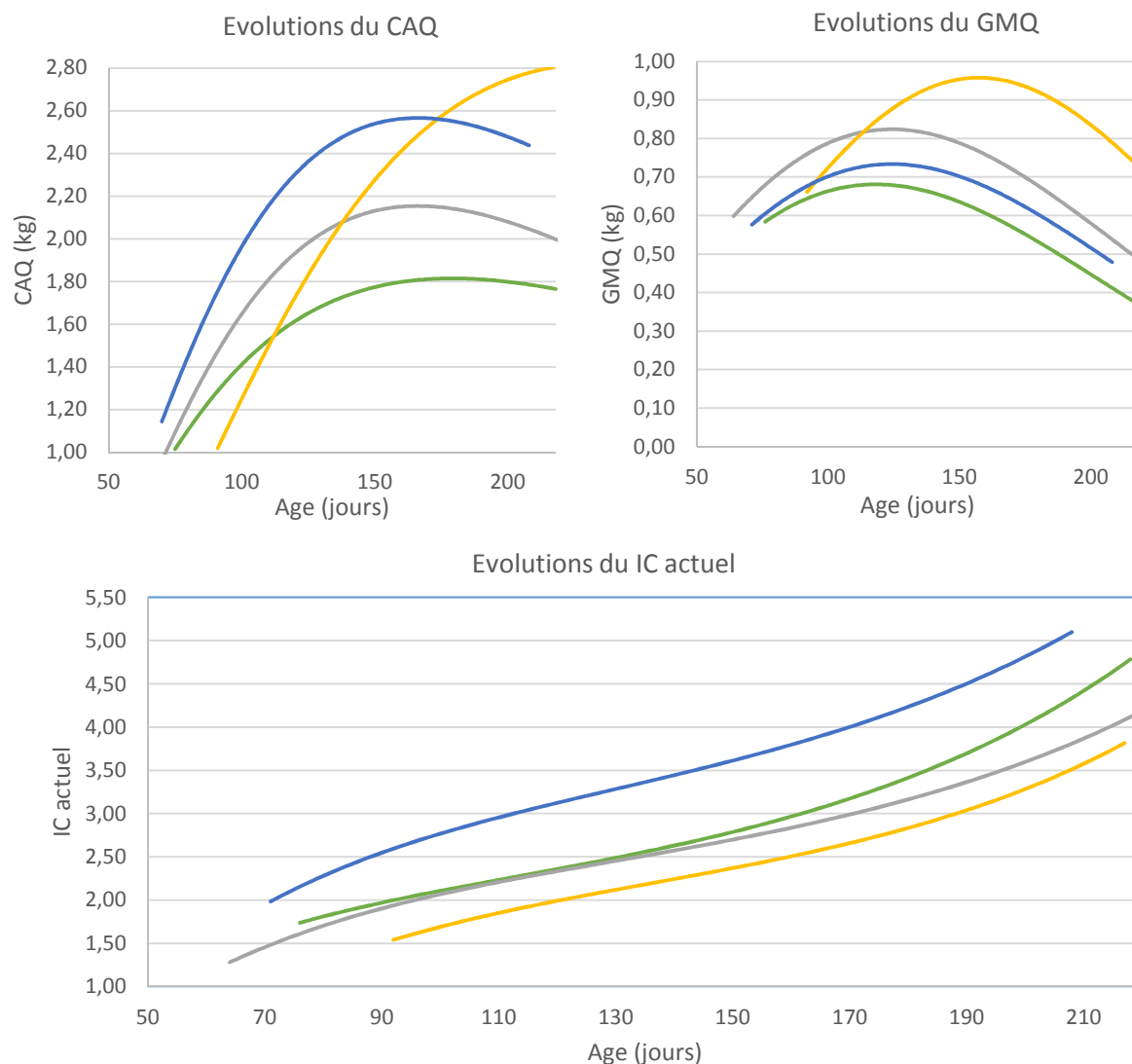


Figure 1 Comparaison des évolutions de GMQ, CAQ et IC actuel pour les quatre profils animaux simulés

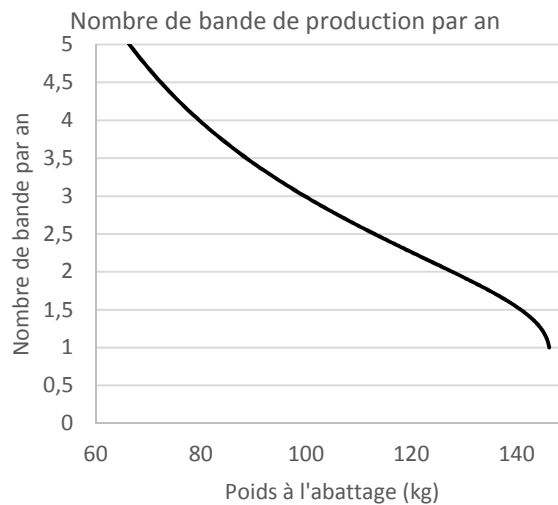
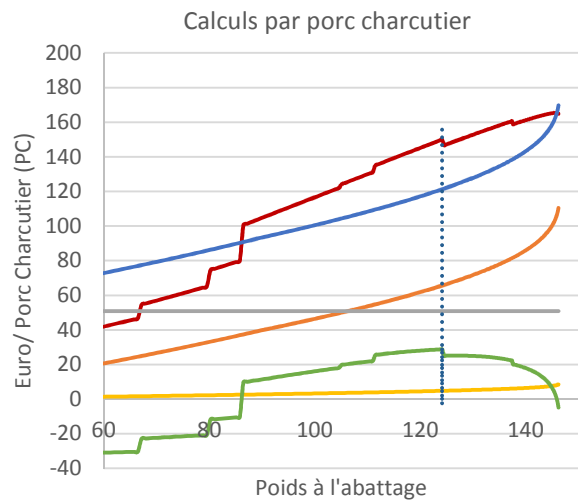
Résultats du modèle tactique

Dans la Figure 2 à gauche, on voit que le chiffre d'affaires par porc charcutier (ligne rouge) augmente lorsque le porc grandit, de manière irrégulière. Cette croissance irrégulière est due aux rabais et primes discontinus liées à la gamme de poids de la carcasse. Les coûts totaux (ligne bleu) augmentent aussi lorsque le porc grandit suite à sa consommation alimentaire et à sa production de lisier. Le solde brute le plus grand se situe à +/- 124 kg du poids vif à l'abattage ou 95 kg de poids carcasse, ce que correspond à la limite de la plus-value maximale dans la gamme de poids. Au centre de la Figure 2 on voit la relation entre le nombre de bandes de production possible par an, et le poids à l'abattage. A cause d'une durée d'engraissement prolongée, le nombre de bandes de production diminue. Enfin à droite, on voit la combinaison des deux graphiques précédents, qui correspond aux calculs pour une place d'engraissement par an. Par rapport au graphique de gauche, les pentes des courbes sont différentes. Le chiffre d'affaires diminue lorsque le poids à l'abattage augmente. Bien que cela semble paradoxal, la réduction du nombre de bandes par an lié à un poids à l'abattage grandissant, résulte dans une production de porc charcutier en kilogramme diminuée par place d'engraissement par an. Ce qui aboutit ensuite à une diminution du chiffre d'affaires. De la même façon les coûts de porcelets et autres frais fixes par bande diminuent lorsque le poids à l'abattage augmente selon la pente du graphique au milieu. On voit aussi que l'augmentation des coûts alimentaires, observée par porc charcutier est compensée par la réduction du nombre de bandes par an. Cela entraîne une pente faible de la courbe du solde brut, mais par porc charcutier le poids optimal à l'abattage est décalé à plus au moins 112 kg de poids vif, qui correspond quasi à la limite inférieure de la plus-value maximale dans la gamme de poids.

Sur base de la pente du solde brut dans la graphique de droite de la Figure 2, on peut conclure qu'un écart par rapport au poids optimal à l'abattage ne provoque qu'un impact négatif léger sur le solde brut par place d'engraissement par an. Mais, dans la Figure 3 on voit que le profil de croissance et de consommation alimentaire de l'animal affecte cet impact d'un écart du poids optimal à l'abattage. Pour les quatre profils, on voit à gauche dans Figure 3 l'évolution du solde brut par porc charcutier lié au poids à l'abattage. Au milieu on voit les calculs du solde brut par place d'engraissement par an (**PEPA**). Enfin, la graphique à droite, décrit l'impact négatif sur le solde brut par PEPA selon des écarts du poids optimal à l'abattage, ce qu'on désigne comme le prix caché du poids suboptimal à l'abattage.

A l'échelle du porc charcutier, on voit que les différences dans la croissance et les indices de consommation conduisent à des évolutions du solde brut par porc charcutier très différentes. Il y a clairement des différences tant au niveau du solde brut qu'à celui de la courbure des courbes. Le profil jaune et gris montre une augmentation du solde brut ; le profil jaune étant supérieur au profil gris. Les profils vert et bleu sont caractérisés par une augmentation jusqu'à 111 kg, suivi par une déflexion de la courbe. Malgré le GMQ supérieur, le profil vert montre une déflexion aggravée par rapport au profil bleu. Cette différence est provoquée par les différences entre les courbures des courbes de la croissance et de la

consommation ce que détermine aussi l'évolution de l'IC actuel. Donc, en plus du niveau des courbes, la courbure affecte profondément les évolutions des coûts et du chiffre d'affaire. Cela justifie que l'optimisation du poids à l'abattage soit analysée en tenant compte d'un contexte spécifique à l'élevage. A l'échelle de la place d'engraissement par an, l'augmentation des profils jaune et gris est compensée par la réduction de nombre de bandes de production par an (le milieu de Figure 2). On note cependant que les déflexions, observées chez les profils vert et bleu, sont aggravées. Enfin, à droite de la Figure 3, on voit que les prix cachés du poids suboptimal à l'abattage évoluent de manière différente selon les profils, car les pentes des courbes sont différentes, bien que le poids optimal à l'abattage ne diffère pas beaucoup entre les profils. La perte lorsqu'on abat les porcs charcutiers suboptimal est plus importante pour les profils vert et bleu. Il ressort que le profil de l'animal affecte profondément d'abord l'amplitude du solde brut à l'optimum et ensuite aussi la perte d'un écart de l'optimum.



— Chiffre d'affaires — Coûts totaux — Coûts d'aliments — Coûts de porcelets et autres fixe à la bande — Coûts de vente du lisier — Solde brut

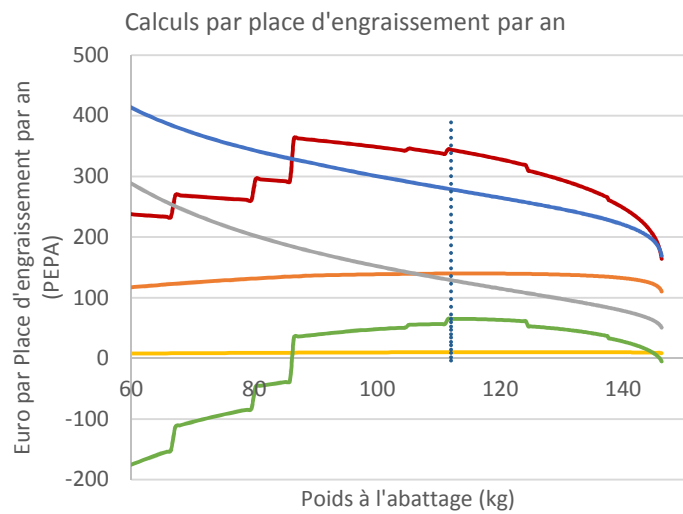
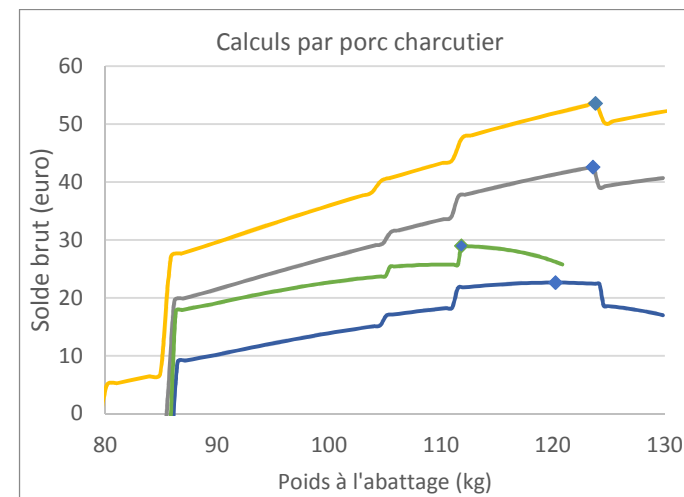
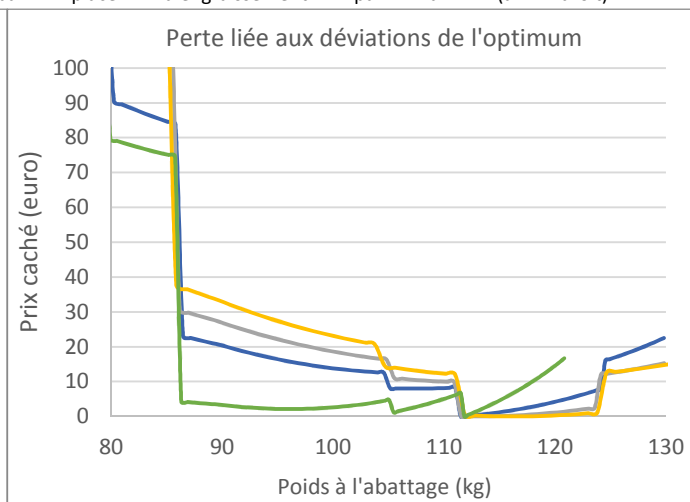
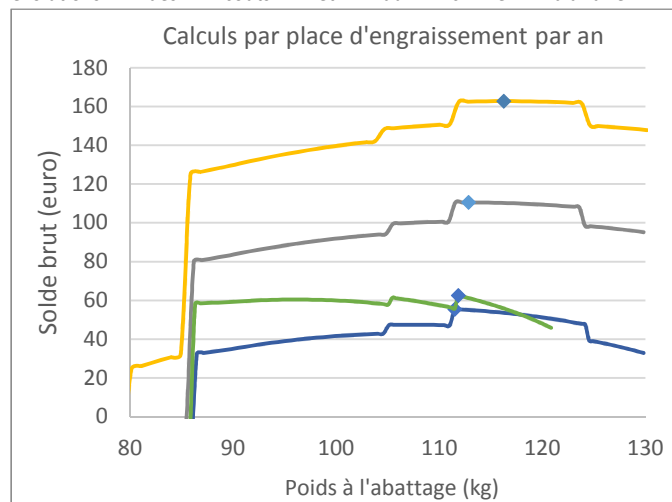


Figure 2 Evolutions des coûts et du chiffre d'affaires par porc charcutier (à gauche), évolution de nombre de bandes possible par an (au milieu),

— Profil animal 1 — Profil animal 2 — Profil animal 3 — Profil animal 4



évolutions des coûts et du chiffre d'affaire par place d'engraissement par an (à droit).



brut par place d'engraissement par an (au milieu), des prix cachés par place d'engraissement

Figure 3 Evolutions du solde brute par porc charcutier (à gauche), du solde brut par place d'engraissement par an (à droit), selon les profils animaux.

Discussion et conclusions

Les résultats montrent l'influence importante du profil de croissance et de consommation alimentaire des porcs charcutiers sur le poids optimal à l'abattage. Il apparaît clairement que de bons GMQ's et indices de consommation améliorent le niveau du solde brut tant par porc charcutier que par place d'engraissement par an. Il ressort également que la courbure des courbes affectent l'importance d'abattage des porcs charcutiers à l'optimum, c'est-à-dire la perte de solde brut lorsqu'on abat les porcs charcutiers suboptimal. Les graphiques suggèrent qu'une perte de solde brute due à l'abattage suboptimal s'aggrave plus pour les profils verte et bleu comparé à aux profils jaune et gris. Malgré le faible prix cachés pour les profils jaune et gris, quand on les multiplie avec le nombre de places d'engraissement d'un élevage, par exemple un millier, on arrive à une perte d'un millier d'euros.

Aussi, les graphiques montrent que le poids optimal se trouve près de la limite inférieure de la plus-value maximale de la gamme de poids. En outre, on voit que le prix caché augmente fortement, pour les poids trop légers. Cette information est importante parce qu'on doit faire face à de la variabilité biologique dans les poids vifs. Il est important d'éviter que les porcs soient abattus trop légers, parce que ça coûte plus que d'abattre un peu trop lourd. Par contre, on ne peut pas attendre que les plus chétifs atteignent leur poids optimal parce que ceci retarde la bande de production suivante. Pour tenir compte de cette problématique, un logiciel est en cours de développement.

Au sujet de l'optimisation au niveau opérationnelle ou tactique, il apparaît que les graphiques par porc charcutier et par place d'engraissement par an se contredisent (cfr. optimum des profils animaux jaune et gris). Cela est dû au coût du retard de mise en route de la bande suivante, ce qui n'est pas pris en compte dans le graphique des calculs par porc charcutier, mais qui doit être considéré au niveau tactique par la réduction du nombre de bandes par an lorsque le porc grandit. On peut critiquer le fait que sur le plan tactique, le logiciel prend en compte un prix du porc, des porcelets et des aliments identiques pour toutes les bandes de production, ce que n'est pas vrai au niveau opérationnel. La volatilité des prix d'une bande à l'autre, est un facteur déterminant qui empêche l'optimisation au niveau opérationnel. En effet, pour tenir compte du coût d'ajournement de la bande suivante, on devrait pouvoir prédire le prix du porc et de d'aliment. Aujourd'hui ces prédictions sont trop imprécises.

Par contre, au niveau opérationnel, si les circonstances de marché l'exigent, on peut bien précocement terminer une bande de production et prolonger le vide sanitaire entre les bandes. En outre pour les élevages naisseur-engraisseur et aussi pour les engraisseurs liés à l'approvisionnement de porcelets d'un seul naisseur c'est souvent la seule flexibilité opérationnelle dont ils peuvent profiter. Dans ce cas-là, on doit simplement contrôler que le revenu marginal par porc charcutier en croissance continue de compenser le coût alimentaire marginal.

Bibliographie

Bridges, T. C., Turner, L. W., Smith, E. M., Stahly, T. S., & Loewer, O. J. (1986). A mathematical procedure for estimating animal growth and body composition. *Transactions of the ASAE*, 29(5), 1342-1347.

Giesen, G. W., Baltussen, W. H. M., & Oenema, J. (1988). *Optimalisering van het afleveren van mestvarkens*. Landbouw economisch instituut, Den Haag, The Netherlands