

Étude technico-économique sur l'alimentation de précision chez la truie en lactation

Janvier 2022

Rapport final



Auteure :

Laetitia Cloutier, agr. M.Sc.,
Responsable alimentation et nutrition

Collaboration :

Patrick Gagnon, Ph.D.,
Responsable analyse et valorisation des données
Raphaël Gauthier, Ph.D., INRAe
Jean-Yves Dourmad, Ph.D., Chercheur, INRAe
Frédéric Guay, Ph.D., Professeur, Université Laval
Geneviève Berthiaume, Responsable secteur économie et gestion

©Centre de développement du porc du Québec inc.
Dépôt légal 2021
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada
ISBN 978-2-924413-96-8

Équipe de réalisation

Répondant

Laetitia Cloutier, agr. M.Sc.,
Responsable secteur alimentation et nutrition, CDPQ

Collaborateurs

Patrick Gagnon, Ph.D.,
Responsable secteur analyse et valorisation des données, CDPQ
Raphaël Gauthier, Ph.D., INRAe
Jean-Yves Dourmad, Ph.D., Chercheur, INRAe
Frédéric Guay, Ph.D., Professeur, Université Laval
Geneviève Berthiaume, Responsable secteur économie et gestion, CDPQ

Remerciements

Ce projet est financé par l'entremise du programme de développement sectoriel, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Merci également à Hylife et Groupe Cérès, l'INRAe, l'Université Laval, Agri-Marché, Olymel et Trouw Nutrition.



Résumé

Chez la truie en lactation, un seul aliment de composition nutritionnelle fixe est utilisé pour alimenter l'ensemble des truies pendant toute la période de lactation. Cependant, les besoins nutritionnels des truies varient en fonction de plusieurs critères, dont le poids vif, après mise bas des truies, le nombre de porcelets allaités et leur gain moyen quotidien, la consommation alimentaire des truies et la durée de la lactation. Par le biais d'une base de données comportant les performances en lactation de 1077 truies et en utilisant le modèle INRAporc © pour estimer les besoins journaliers en lys digestible iléale standardisée (Lys DIS) des truies en lactation, plusieurs simulations ont été réalisées afin de (1) vérifier comment l'alimentation conventionnelle comble les besoins des truies en lactation; (2) comment des stratégies d'alimentation de précision permettraient-elles de mieux répondre aux besoins et (3) quels sont les impacts économiques et (4) environnementaux de ces stratégies d'alimentation.

- (1) L'alimentation conventionnelle dont la concentration en Lys DIS est à 1,0 % comble voire excède les besoins en Lys DIS de la majorité des truies. Néanmoins, 30 % des cochettes seraient sous-alimentées avec la stratégie d'alimentation actuelle.
- (2) Les stratégies d'alimentation de précision, c'est-à-dire, utilisant deux aliments dont l'un est riche (A) et l'autre pauvre (B) en nutriments que l'on mélange en différentes proportions, pourraient permettre de mieux alimenter les truies en réduisant les nutriments donnés en excès et en limitant le nombre de truies restreintes.
L'établissement de la concentration en Lys DIS journalière à fournir à chaque truie dans le cadre de ces stratégies nécessite de considérer deux éléments : l'estimation du besoin journalier en Lys DIS (g/j) et la prédiction de la consommation alimentaire du lendemain (kg d'aliment).
Parmi les scénarios d'alimentation de précision simulés, ceux permettant de réduire le nombre de truies alimentées en excès tout en alimentant mieux les cochettes sont les scénarios d'établissement des besoins basés sur des paramètres **par rang de portée**, la prédiction de la **consommation** devant quant à elle être **individualisée** pour gagner en précision.
- (3) Le gain économique sur le coût d'alimentation des stratégies d'alimentation de précision varie entre **4 et 8 \$/truie productive par année**, variable selon le contexte économique et selon le choix des aliments A et B.
- (4) Les scénarios d'alimentation de précision pourraient permettre **une réduction de l'azote** excrété de l'ordre de **20%**. Les stratégies d'alimentation de précision peuvent également permettre d'optimiser quelque peu les apports en phosphore, par une réduction de sa teneur dans l'aliment B. Considérant une teneur de phosphore digestible dans les aliments conventionnels à 0,45 %, comblant d'ailleurs très bien le besoin de l'ensemble des truies, une réduction dans l'aliment B en parallèle de la réduction de la lysine pourrait permettre une **réduction du phosphore** excrété de l'ordre de **20 %**.

Les scénarios d'alimentation de précision auraient donc un impact potentiel sur la réduction des nutriments donnés en excès aux truies, se répercutant en une réduction du coût d'alimentation et des rejets environnementaux. Une amélioration des performances par ces stratégies d'alimentation de précision est peu attendue, considérant que l'alimentation conventionnelle comble déjà bien les besoins des truies, bien qu'une suralimentation protéique pourrait également avoir certains effets négatifs sur l'état de chair des truies. C'est cependant chez les jeunes truies où un potentiel d'amélioration des performances pourrait être le plus attendu, des études approfondies sur les animaux étant nécessaires.

Table des matières

Résumé	i
Table des matières	ii
Liste des tableaux	iii
Liste des Figures.....	iv
1 Introduction et mise en contexte	1
2 Objectifs	1
3 Méthodologie.....	2
3.1 Base de données utilisée	2
3.2 Estimation des besoins nutritionnels.....	2
3.3 Scénarios simulés	3
3.3.1 Scénario conventionnel.....	3
3.3.2 Scénarios d'alimentation de précision	3
3.4 Interprétation des résultats	5
4 Résultats	6
4.1 Alimentation conventionnelle	6
4.1.1 Énergie	6
4.1.2 Lysine DIS	7
4.1.3 Phosphore	9
4.2 Les stratégies d'alimentation de précision	11
4.2.1 Estimation du besoin en lysine (g/l).....	11
4.2.2 Prédiction de la consommation en lactation	14
4.2.3 Établissement de la concentration en lysine (g/kg).....	16
4.2.4 Phosphore	18
4.3 Impact économique	19

4.3.1	Choix des aliments.....	19
4.3.2	Impacts des variations de prix des ingrédients.....	21
4.4	Impact sur les rejets en azote et phosphore.....	23
5	Discussion.....	24
6	Conclusion.....	25
7	Références.....	26
	Annexe 1.....	I

Liste des tableaux

Tableau 1	Performance des truies.....	2
Tableau 2	Répartition des rangs de portée.....	2
Tableau 3	Paramètres servant à l'estimation des besoins.....	3
Tableau 4	Paramètres utilisés pour le scénario par rang de portée.....	4
Tableau 5	Paramètres utilisés pour la prédiction de la consommation.....	4
Tableau 6	Économie sur le coût d'alimentation en lactation entre la stratégie AP-CMJ-3j et l'alimentation conventionnelle à 1,0 % Lys DIS selon différents scénarios d'aliment A et B (\$/truie/an?).....	20
Tableau 7	Proportion du maïs et tourteau de soja dans les aliments A (0,65 % Lys SID), B (1,35 % Lys SID), et conventionnelle.....	22
Tableau 8	Baisse du coût d'alimentation de la stratégie AP-CMJ-3j par rapport à l'aliment C (conventionnelle) en fonction de différents scénarios de prix du maïs et du tourteau de soja se situant entre les valeurs minimales et maximales observées entre août 2016 et août 2021 (\$/par truie/an).....	22
Tableau 9	Composition nutritionnelle des aliments utilisés pour les simulations.....	23
Tableau 10	Réduction de l'azote ingéré en comparaison avec une alimentation conventionnelle à 17,8 % de protéines brutes.....	23

Liste des Figures

Figure 1	Besoins des truies en EM par rang de portée et par jour en lactation en comparaison avec l'apport provenant d'un aliment conventionnel à 13 MJ/kg par rang de portée et par jour (Besoin réel (R); surface rose et lignes pleines; Apport conventionnel (c); surface bleue et lignes pointillées) 6
Figure 2	Proportion des besoins comblés avec un aliment conventionnel à 13 MJ/kg 7
Figure 3	Besoins des truies en Lys DIS par rang de portée et par jour en lactation en comparaison avec l'apport provenant d'un aliment conventionnel à 1,0 % Lys DIS (10 g Lys DIS/kg)..... 7
Figure 4	Proportion des truies dont les besoins sont comblés par l'alimentation conventionnelle 8
Figure 5	Proportion des cochettes dont les besoins en Lys DIS sont comblés par l'alimentation conventionnelle..... 9
Figure 6	Besoin des truies en P DIG par rang de portée et par jour en lactation en comparaison avec l'apport provenant d'un aliment conventionnel à 0,45 % P DIG (4,5 g/kg)..... 9
Figure 7	Proportion de l'ensemble des truies dont les besoins en P DIG sont comblés par l'alimentation conventionnelle en fonction des jours en lactation 10
Figure 8	Proportion des cochettes dont les besoins en P DIG sont comblés par l'alimentation conventionnelle en fonction des jours en lactation 10
Figure 9	Besoin en Lys DIS (g/j) estimé avec le scénario AP1 en comparaison avec les besoins réels des truies par rang de portée 11
Figure 10	Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé en fonction des jours en lactation – scénario AP1 12
Figure 11	Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé en fonction des jours en lactation – scénario AP1 12
Figure 12	Besoin en Lys DIS moyen en fonction du nombre de porcelets allaités, du GMQ de la portée, du poids vif vide des truies et de la consommation moyenne en lactation 13
Figure 13	GMQ de la portée en fonction du nombre de porcelets allaités en moyenne 14
Figure 14	Proportion des truies dont la CMJ est adéquatement prédite en fonction des différents scénarios de prédiction de la CMJ et du jour en lactation 15
Figure 15	Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé et du scénario d'alimentation 16

Figure 16	Proportion des cochettes en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé et du scénario d'alimentation.....	17
Figure 17	Proportion de l'ensemble des truies et des cochettes en fonction du pourcentage de leurs besoins comblés en P DIG, du jour de lactation et du scénario d'alimentation.....	18
Figure 18	Exemple de coût d'aliment lactation (\$/t) en fonction de la concentration en Lys DIS	21
Figure 19	Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé en fonction des jours en lactation – scénario AP2	I
Figure 20	Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé en fonction des jours en lactation – scénario AP3	I

1 Introduction et mise en contexte

L'alimentation est le poste de dépense le plus important des élevages porcins. Une utilisation plus efficace et précise pouvant permettre des économies sur le coût d'alimentation demeure ainsi une priorité pour l'ensemble des éleveurs de porcs.

Chez la truie en lactation, un seul aliment est utilisé pour alimenter l'ensemble des truies. Or, les besoins des truies varient selon leurs caractéristiques individuelles (poids vif, épaisseurs de gras, rang de portée, etc.) et les caractéristiques de leur portée (nombre de porcelets et poids). L'utilisation d'un seul aliment occasionne ainsi des surplus nutritionnels pour certaines truies alors que d'autres sont restreintes. Une stratégie d'alimentation de précision utilisant deux aliments, l'un pauvre et l'autre riche en nutriments, que l'on mélange en différentes proportions selon les besoins individuels des truies permettrait de pallier le manque de nutriments pour certaines truies et les excès pour d'autres. Les performances des truies et le coût d'alimentation seraient ainsi optimisés, tout en réduisant les nutriments donnés en excès ce qui occasionne une réduction des rejets environnementaux.

Des modèles théoriques sont présentement en développement pour améliorer la connaissance des besoins nutritionnels des truies en lactation, mais les bienfaits et les stratégies d'application optimales de l'alimentation de précision en fermes commerciales restent à démontrer.

2 Objectifs

Évaluer, par simulation, l'effet d'une alimentation de précision sur le coût d'alimentation et l'apport nutritionnel des truies en lactation en comparaison avec une alimentation conventionnelle.

Plus spécifiquement,

1. Évaluer l'impact nutritionnel de l'alimentation de précision;
2. Évaluer l'impact de l'alimentation de précision sur le coût d'alimentation et les rejets environnementaux;
3. Évaluer les stratégies d'alimentation les plus prometteuses pour une application en milieu commercial à court et à moyen terme.

3 Méthodologie

3.1 Base de données utilisée

Une base de données provenant de la compagnie Hylife a servi à la réalisation des simulations. Au total, 1077 portées ont été utilisées, dont les performances moyennes sont présentées Tableau 1 et la répartition des truies par rang de portée au Tableau 2.

Tableau 1 Performance des truies

	Moyenne	Écart Type
Rang de portée	2,4	1,9
Poids vif vide des truies après mise bas kg	255,3	33,4
Durée lactation, j	22,3	3,2
Taille de portée allaitée	12,5	1,5
Consommation journalière, kg/j	5,7	1,2
Gain de poids de la portée, g/j	2853	637

Tableau 2 Répartition des rangs de portée

Rang de portée	N
1	210
2	220
3	163
4	143
5	126
6	125
7	82
8	7

3.2 Estimation des besoins nutritionnels

Les besoins en lysine digestible iléale standardisée (Lys DIS), en énergie métabolisable (EM) et en phosphore digestible (P DIG) ont été estimés suivant le modèle d'estimation INRAporc © (Dourmad *et al.*, 2008, 2013; Gauthier *et al.*, 2019). Les paramètres servant à l'établissement des besoins sont :

- Poids vif de la truie après la mise bas (Poids vif vide; PVV);
- Nombre de porcelets allaités et gain de poids de la portée (pour établir le gain moyen quotidien (GMQ) de la portée);
- Consommation moyenne journalière de la truie (CMJ);
- Durée de la lactation.

Ainsi, pour chacune des 1077 portées de la base de données, considérant les réelles performances observées, le besoin en Lys DIS, en EM et en P DIG a été estimé. Ce besoin a ainsi été qualifié de besoin réel et servira de référence pour évaluer la capacité de chaque scénario d'alimentation à se rapprocher du besoin réel.

Il est important de noter que les simulations réalisées dans le cadre de ce projet visaient à optimiser principalement les apports en Lys DIS et non en énergie et en phosphore. Les besoins réels de ces nutriments ont néanmoins été simulés afin d'évaluer la capacité de l'alimentation conventionnelle à combler ces besoins.

3.3 Scénarios simulés

3.3.1 Scénario conventionnel

Les aliments destinés aux truies en lactation au Québec contiennent généralement 1,0 % Lys DIS, l'énergie métabolisable (EM) est à 13 MJ/kg et le P DIG est à 0,45 %, c'est donc ce scénario qui a été simulé pour le scénario conventionnel.

3.3.2 Scénarios d'alimentation de précision

Dans l'évaluation de l'impact des stratégies d'alimentation de précision, deux éléments sont à considérer ; (1) l'estimation du besoin en Lys DIS (g/j) et (2) la prédiction de la consommation de la truie. Par la suite, il est alors possible d'établir la concentration à fournir pour chaque truie, la concentration étant le rapport entre ces deux éléments.

Dans un premier temps, **l'estimation du besoin** nécessite de connaître ou d'évaluer les paramètres servant à l'établissement du besoin en Lys, soit le poids vif vide de la truie (après mise bas), le nombre de porcelets allaités et leur GMQ durant la période de lactation, la consommation de la truie et la durée de la lactation. Pour établir le besoin de référence qualifié de « réel » des truies, les données réellement observées suivant la lactation sont simplement utilisées. Cependant, dans une perspective de prédiction du besoin nutritionnel, il est nécessaire d'émettre des hypothèses pour chaque paramètre puisque ces valeurs ne sont généralement pas connues en cours de lactation.

Tout d'abord, pour ce qui est du GMQ de la portée et de la durée de la lactation, des équations de prédiction du GMQ ont été réalisées en fonction du rang de portée et du nombre de porcelets allaités, basées sur la base de données servant aux présentes simulations, et la durée de la lactation a été établie à 21 jours.

En ce qui concerne les autres paramètres, voici les valeurs qui ont été utilisées en fonction des différents scénarios d'alimentation de précision simulés :

Tableau 3 Paramètres servant à l'estimation des besoins

Paramètres servant à l'estimation des besoins			
Scénarios	Consommation en lactation	Nombre de porcelets allaités ¹	Poids vif vide de la truie (PVV)
Référence	Valeur individuelle réelle	Valeur individuelle réelle	Valeur individuelle réelle
AP1	Une valeur par rang de portée	Une valeur par rang de portée	Une valeur par rang de portée
AP2	Idem à AP1	Valeur individuelle pour chaque truie ; la valeur utilisée est celle au jour 2 de la lactation, donc les besoins en Lys DIS individualisés débutent au jour 3	Idem à AP1
AP3	Idem à AP1	Idem à AP2	Valeur individuelle pour chaque truie

Les valeurs utilisées pour les différents paramètres par rang de portée sont présentées au Tableau 4. Ce sont des valeurs de performances moyennes qui ont été utilisées pour les différents paramètres à l'exception des cochettes et des rangs de portées 2. Dans le cas de ces truies, ce sont les valeurs de performance des cochettes se situant dans le 75^e percentile qui ont été utilisées. En effet, l'alimentation par rang de portée implique encore l'alimentation d'un groupe d'individus dont les performances sont moins variables que l'ensemble du troupeau, mais possédant néanmoins encore des différences entre leurs besoins nutritionnels. Alimenter avec des paramètres moyens implique que les besoins d'environ la moitié de ce sous-groupe sont sous-estimés et l'autre moitié surestimés. Étant donné que les besoins des jeunes truies sont plus importants et que l'alimentation conventionnelle semble les sous-estimer, il a été choisi d'utiliser des valeurs de performance plus élevées que les moyennes pour les jeunes truies.

Tableau 4 Paramètres utilisés pour le scénario par rang de portée

Rang de portée	Consommation moyenne en lactation, kg	Nb de porcelets allaités	GMQ des porcelets**	Poids vif vide, kg
1	4,56	13,53*	2896	244,08*
2	5,51	13,92*	3068	264,07*
3	6,10	12,60	3005	268,31
4	6,39	12,39	2781	281,86
5	6,00	12,41	2780	285,99
6	5,97	12,29	2781	288,10
7	6,14	12,17	2724	277,49
8	6,35	11,29	2724	246,51

* Valeurs de performance issues des truies au 75^e percentile, les autres valeurs du tableau étant des performances moyennes par rang de portée.

** Basé sur des équations de prédiction en fonction du nombre de porcelets allaités et du nombre de jours en lactation

Pour le scénario AP2, le nombre de porcelets au jour 2 a été choisi, car les adoptions destinées à équilibrer les portées après la naissance sont généralement réalisées à ce moment et que les données journalières de mortalité ne sont pas toujours informatisées en cours de lactation. En partant donc avec le nombre de porcelets au jour 2, il a été émis comme hypothèse qu'une partie de la variation liée aux nombres de porcelets allaités entre les portées était ainsi captée.

Dans un second temps, différents scénarios de **prédiction de la consommation** (CMJ; consommation moyenne journalière) ont été étudiés afin d'établir la meilleure méthode de prédiction, tel que montré dans le Tableau 5.

Tableau 5 Paramètres utilisés pour la prédiction de la consommation

Scénarios « CMJ »	Paramètres utilisés
CMJ-parité	CMJ moyenne par rang de portée
CMJ-hier	CMJ individuelle utilisant la consommation d'hier comme étant la CMJ d'aujourd'hui
CMJ-1j	CMJ individuelle, modèle linéaire sur 1 jour
CMJ-3j	CMJ individuelle, modèle linéaire sur 3 jours

Finalement, l'établissement de la concentration à fournir aux truies implique la combinaison d'un scénario d'estimation des besoins et d'un scénario de prédiction de la consommation.

À ce stade, il est important d'établir les concentrations des aliments A et B car elles sont, au final, les valeurs minimales et maximales de concentration possible à fournir aux truies. En effet, dans le cas d'une truie où les besoins seraient supérieurs ou inférieurs aux concentrations des aliments A et B respectivement, il est important de simuler le réel apport en nutriments qui leur seraient fournis. Pour les simulations d'alimentation de précision, les aliments A et B ont été établis à 1,35 % Lys DIS et 0,65 % Lys DIS respectivement.

Ainsi, à titre d'exemple, si le besoin d'une truie est estimé à 0,50 % Lys DIS, la recommandation pour s'approcher le plus possible de ce besoin serait de donner 100 % de l'aliment B, donc une concentration à 0,65 % et non à 0,50 %.

3.4 Interprétation des résultats

Plusieurs résultats ont été présentés sous forme de proportion des truies étant en déficit ou en excès par rapport à leur besoin. Considérant que la lactation est une courte période (seulement 21 jours) et que les premiers jours peuvent être très variables en termes de consommation alimentaire, les résultats des déficits et excès ont été basés sur des moyennes mobiles de 5 jours, c'est-à-dire la valeur de la journée \pm 2 jours. Cela permet d'éviter qu'une truie se retrouve par exemple au jour 2 en grand déficit, car elle a peu consommé puis, le lendemain, en excès car elle a compensé la consommation le jour suivant. La moyenne mobile permet ainsi de mieux mesurer l'ampleur des besoins comblés au courant d'une période, ce qui serait plus représentatif qu'une seule journée.

4 Résultats

Les simulations réalisées dans le cadre de ce projet ont tout d'abord débuté en estimant les besoins de référence pour chaque truie de la base de données, donc en considérant les réels paramètres observés pour chacune d'elles. Nous avons ensuite comparé ce besoin avec les apports théoriques obtenus par simulation d'un scénario d'alimentation conventionnelle puis avec des scénarios d'alimentation de précision, afin de voir ce qui peut être optimisé.

4.1 Alimentation conventionnelle

4.1.1 Énergie

L'alimentation conventionnelle ne répondrait pas pleinement aux besoins en énergie en lactation, la truie n'ayant probablement pas la capacité de consommer suffisamment d'aliments pour répondre à ses besoins en énergie (Figure 1).

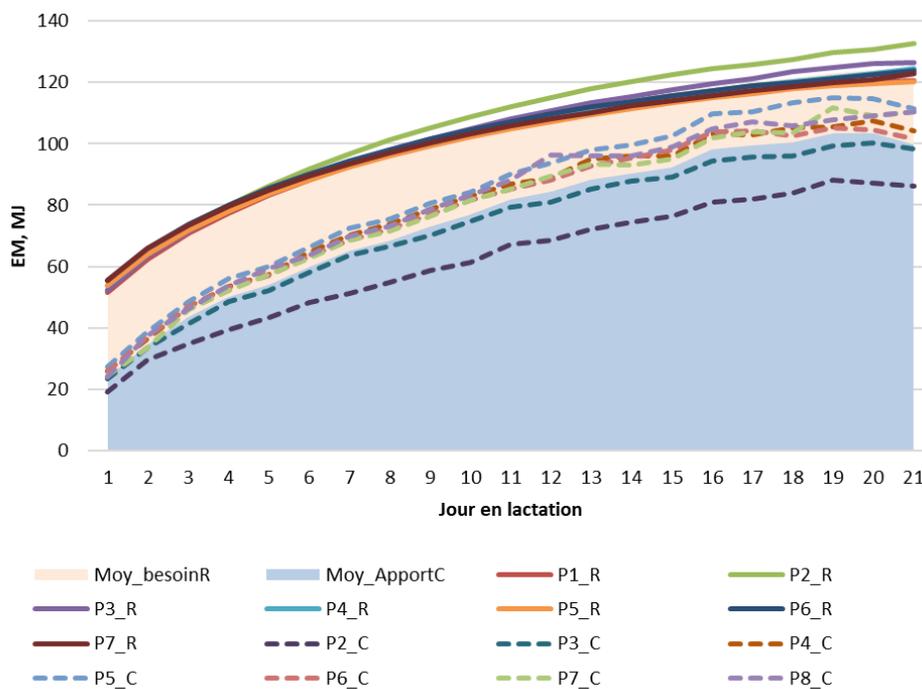


Figure 1 Besoins des truies en EM par rang de portée et par jour en lactation en comparaison avec l'apport provenant d'un aliment conventionnel à 13 MJ/kg par rang de portée et par jour (Besoin réel (R); surface rose et lignes pleines; Apport conventionnel (C); surface bleue et lignes pointillées)

En effet, les truies sont en moyenne en déficit de 27,1 MJ par jour, leurs besoins étant comblés en moyenne à 61, 77 et 81 % des besoins en EM pour la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} semaine respectivement (Figure 2). Par rang de portée, les jeunes truies, soit les rangs de portées 1 et 2, ont les plus grands déficits énergétiques, avec des déficits moyens respectifs de 39,0 et 33,4 MJ, soit 61 et 68 % de leur besoin comblé en EM en moyenne sur toute la période de lactation.

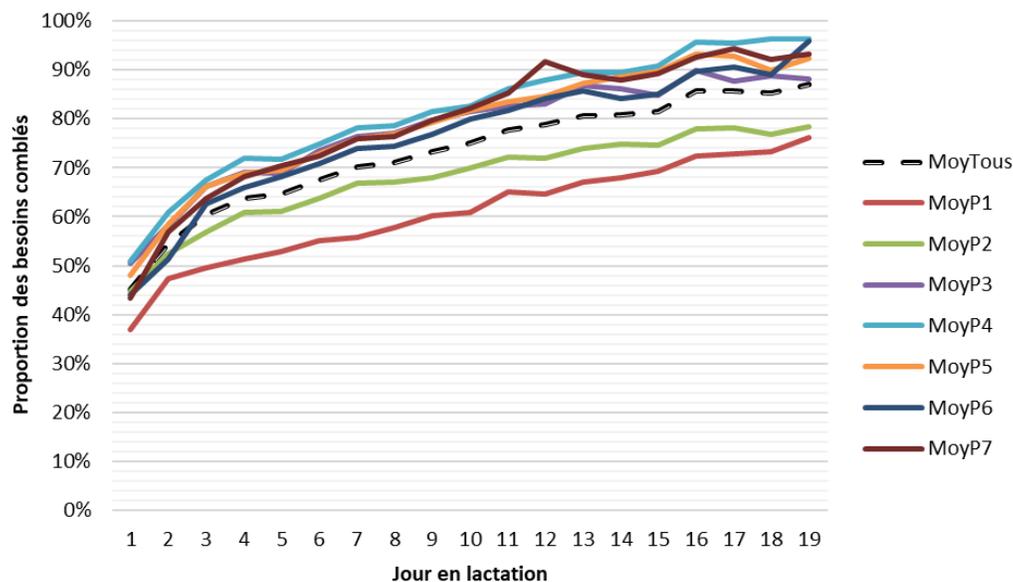


Figure 2 Proportion des besoins comblés avec un aliment conventionnel à 13 MJ/kg

Le besoin en énergie ne sera pas étudié davantage dans le cadre de ce rapport tel que mentionné précédemment, les stratégies d'alimentation de précision simulées utilisant la même concentration en énergie dans les aliments A et B que l'alimentation conventionnelle.

4.1.2 Lysine DIS

L'alimentation conventionnelle répond bien au besoin en Lys DIS, avec une restriction un peu plus importante en début de lactation et davantage pour les jeunes truies (Figure 3).

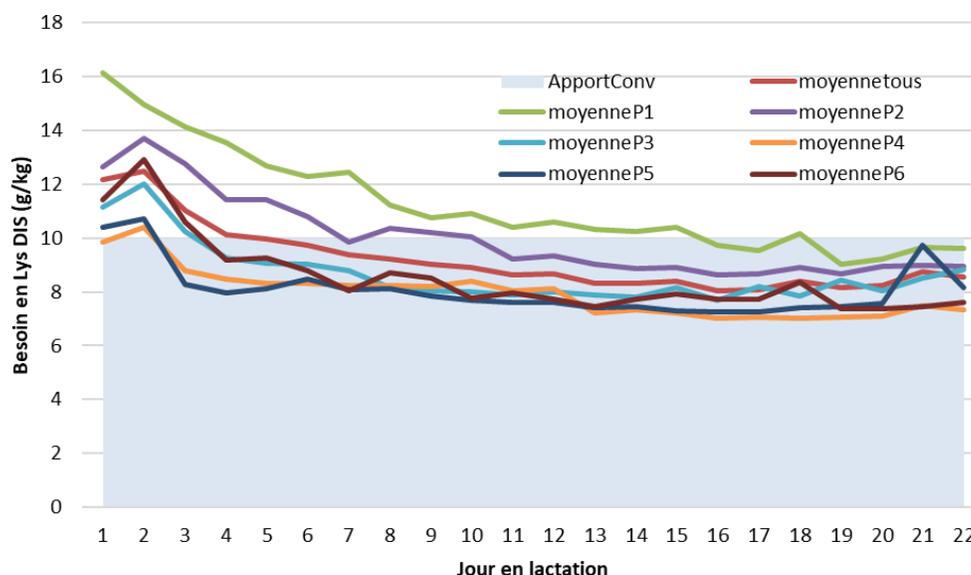


Figure 3 Besoins des truies en Lys DIS par rang de portée et par jour en lactation en comparaison avec l'apport provenant d'un aliment conventionnel à 1,0 % Lys DIS (10 g Lys DIS/kg)

L'alimentation conventionnelle répond aux besoins en Lys DIS de la grande majorité des multipares. La Figure 4 présente la proportion des truies qui sont alimentées en excès (zone bleue : 110 % et plus des besoins en Lys), adéquatement (zone verte : entre 90 et 110 % des besoins), en restriction modérée (zone jaune : entre 70 % et 90 % des besoins) et en restriction sévère (zone rouge : entre 0 et 70 % des besoins) en fonction des jours en lactation.

En moyenne sur les 21 jours de lactation, 88 % des truies voient leurs besoins comblés (groupes 90 % - 110 %, 110 % et +), alors que seuls 12 % des truies sont sous-alimentées (70-90 %, 0-70 %). Cependant, les truies en excès (110 % et +) représentent une très grande proportion des truies, soit 68 % des truies en moyenne sur toute la période de lactation.

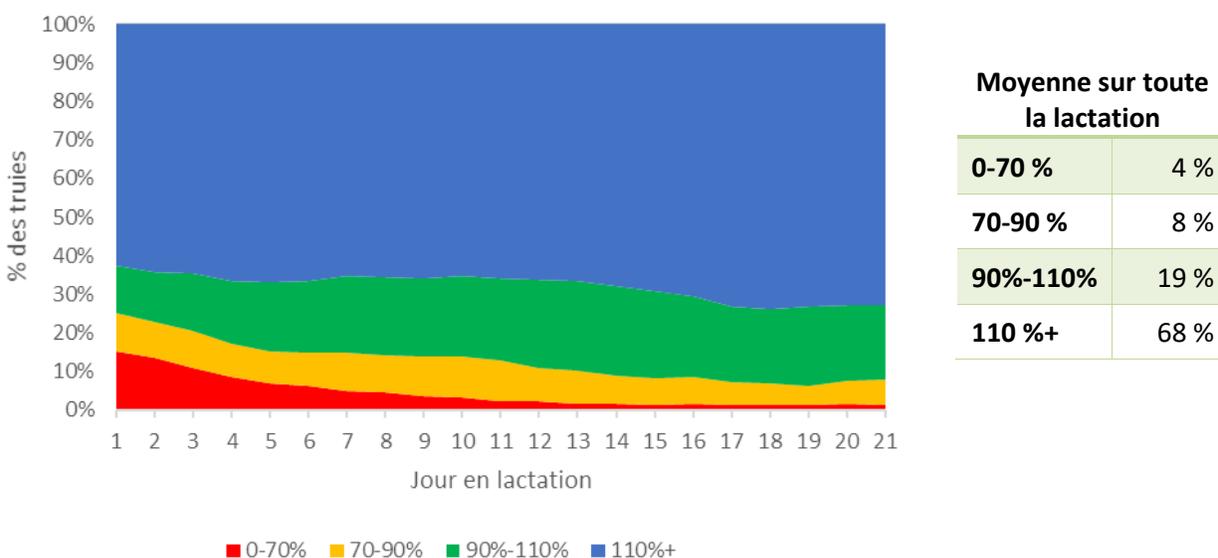


Figure 4 Proportion des truies dont les besoins sont comblés par l'alimentation conventionnelle

Dans le cas des cochettes, les besoins sont bien comblés pour une majorité d'entre elles en moyenne sur toute la lactation (70 % des truies dont les besoins sont comblés à 90 % et plus), les truies en excès étant en proportion moins importantes en comparaison avec les multipares (38 % des cochettes en comparaison avec 68 % chez les multipares; Figure 5). Les cochettes en déficit sont toutefois plus nombreuses, représentant 30 % des cochettes en moyenne.

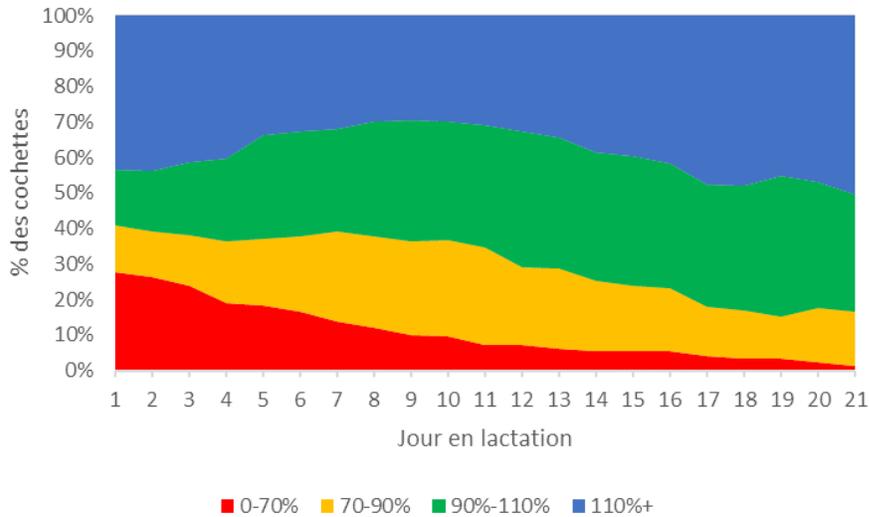


Figure 5 Proportion des cochettes dont les besoins en Lys DIS sont comblés par l'alimentation conventionnelle

4.1.3 Phosphore

Considérant une concentration à 0,45 % de P dig, l'alimentation conventionnelle répond bien au besoin nutritionnel en phosphore des truies, avec une restriction dans les premiers jours de lactation, cette restriction étant d'ailleurs plus marquée chez les jeunes truies (Figure 6).

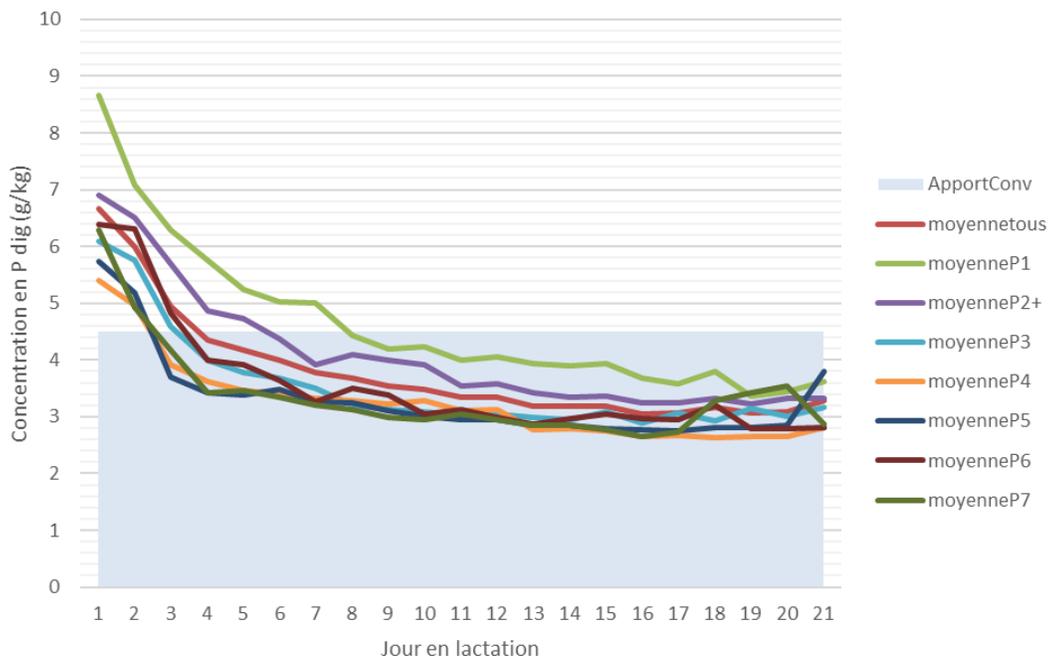


Figure 6 Besoin des truies en P DIG par rang de portée et par jour en lactation en comparaison avec l'apport provenant d'un aliment conventionnel à 0,45 % P DIG (4,5 g/kg)

L'alimentation conventionnelle répond bien aux besoins en P DIG de la grande majorité des truies comme le montrent les Figures 7 et 8. En effet, 93 % des truies et 83 % des cochettes en moyenne sur toute la lactation voient leurs besoins comblés (90 % des besoins et plus), 7 % des truies et 17 % des cochettes étant sous-alimentées (90 % des besoins et moins). Cependant, tout comme pour la Lys, les truies en excès représentent une très grande proportion des truies (83 % des truies et 62 % des cochettes dont les besoins sont comblés à 110 % et plus).

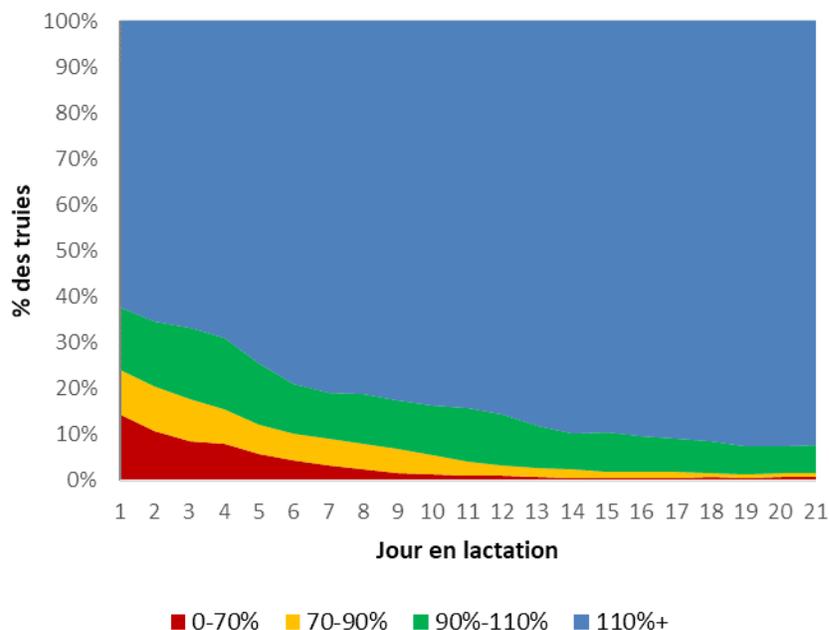


Figure 7 Proportion de l'ensemble des truies dont les besoins en P DIG sont comblés par l'alimentation conventionnelle en fonction des jours en lactation

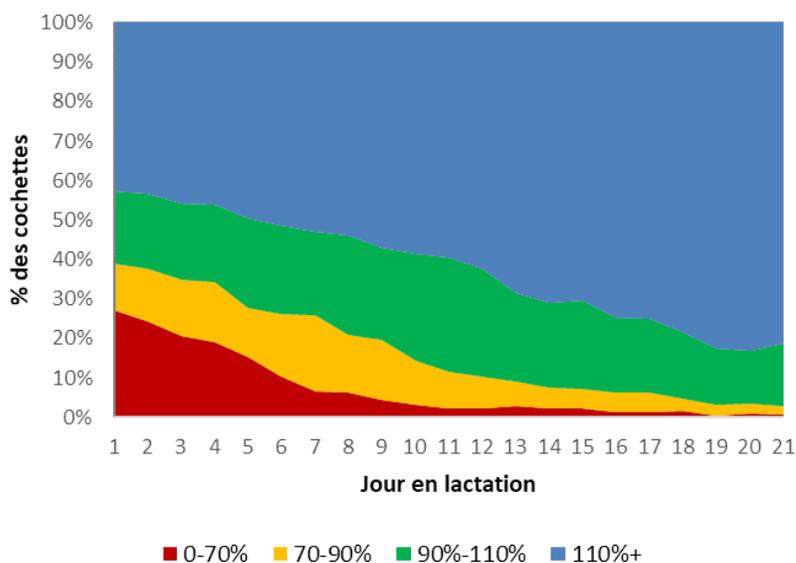


Figure 8 Proportion des cochettes dont les besoins en P DIG sont comblés par l'alimentation conventionnelle en fonction des jours en lactation

4.2 Les stratégies d'alimentation de précision

Les résultats des premières simulations montrent que l'alimentation conventionnelle pourrait être optimisée afin de limiter les excès chez les truies, particulièrement chez les multipares, tout en tentant de mieux alimenter les cochettes restreintes. L'alimentation de précision dont le principe est d'utiliser en simultané deux aliments, l'un riche et l'autre pauvre en nutriments, pourrait en effet permettre de fournir différentes concentrations aux truies en fonction de leurs caractéristiques individuelles. Les simulations réalisées visent donc à valider comment l'alimentation de précision pourrait permettre de mieux alimenter les truies en lactation.

4.2.1 Estimation du besoin en lysine (g/j)

Le premier scénario d'alimentation simulé est un scénario où tous les paramètres sont des valeurs par rang de portée (AP1), donc le plus simple des scénarios puisqu'aucune donnée individuelle n'a besoin d'être collectée. À titre d'exemple, le besoin estimé pour l'ensemble des cochettes est donc fixé à 47,7 g Lys DIS par jour en moyenne, cette valeur variant en fonction du jour en gestation (Figure 9). En comparaison avec le besoin de référence moyen des truies par rang de portée, la valeur de besoin estimé par rang de portée est généralement située légèrement au-dessus de la moyenne de chaque rang de portée, favorisant ainsi une majorité des truies voyant leur besoin comblé.

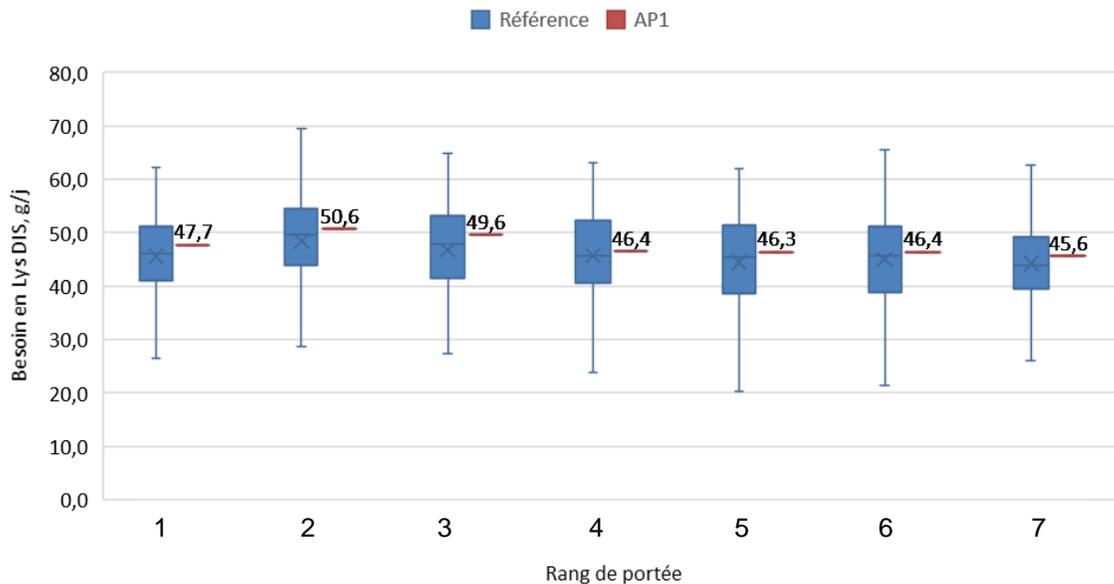


Figure 9 Besoin en Lys DIS (g/j) estimé avec le scénario AP1 en comparaison avec les besoins réels des truies par rang de portée

Ainsi, pour l'ensemble du troupeau (Figure 10) et chez les cochettes plus spécifiquement (Figure 11), les paramètres par rang de portée estiment bien les besoins en g/jour des truies et des cochettes. En effet, en moyenne sur toute la période de lactation, 82 % des truies et 81 % des cochettes sont en moyenne à plus de 90 % de leur besoin, 33 % des truies et 30 % des cochettes étant en excès (110 % et plus). À l'opposé, 18 % des truies et des cochettes se retrouvent en déficit modéré, soit entre 70 et 90 % de leur besoin, les truies étant en déficit sévère (<70 %) représentant un nombre négligeable voire nul de l'ensemble des truies.

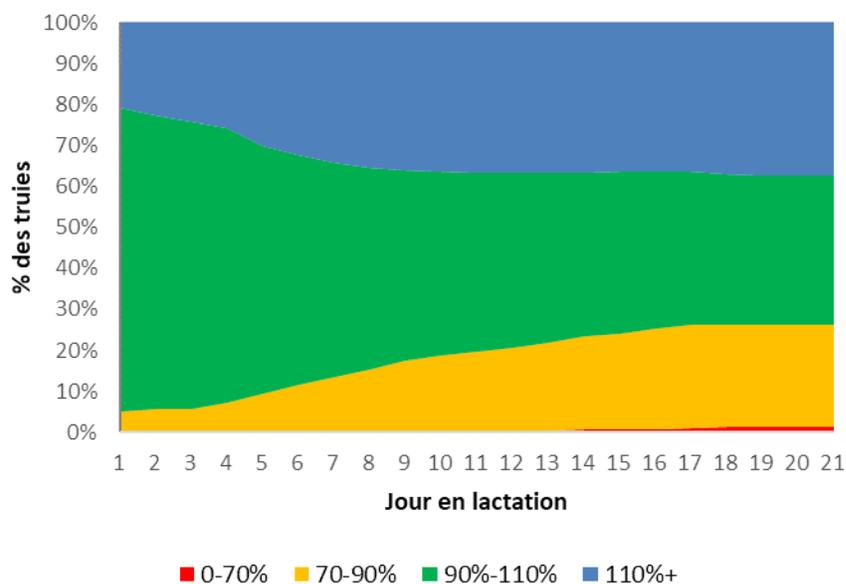


Figure 10 Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé en fonction des jours en lactation – scénario AP1

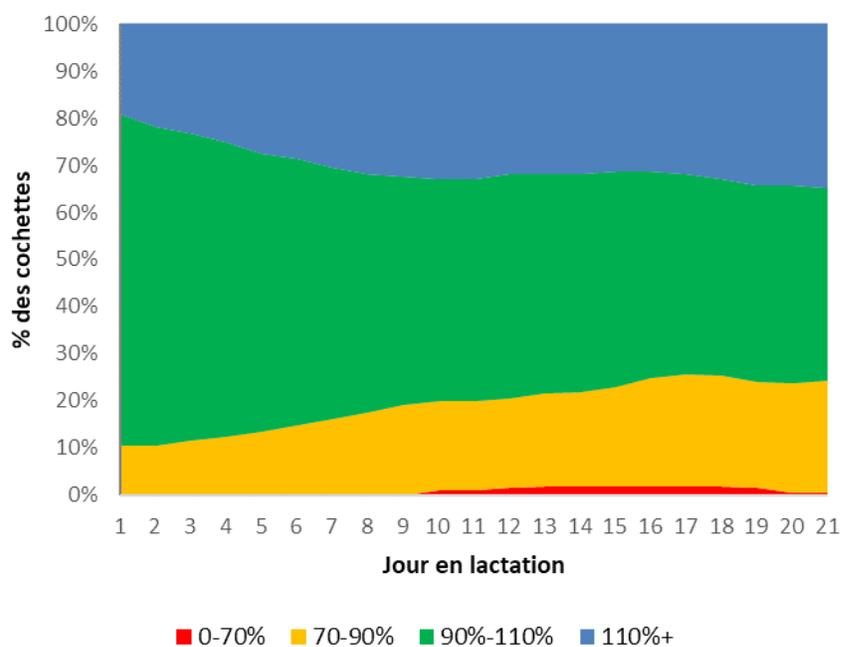


Figure 11 Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé en fonction des jours en lactation – scénario AP1

Le besoin établi avec le scénario AP1 semble donc répondre assez bien au besoin réel des truies, tout en limitant les truies en grand excès et en grand déficit et, ce, pour l'ensemble des rangs de portées (Figure 12).

Les autres scénarios simulés (AP2 et AP3) ne modifiaient pas les proportions de truies en situation de déficit ou excès importants (voir annexe 2). Ces résultats s'expliqueraient par le fait que le poids vif vide des truies après mise bas ou le nombre de porcelets au jour 2 a peu d'influence sur le besoin en Lys DIS (Figure 13), le GMQ étant quant à lui le critère influençant le plus le besoin.

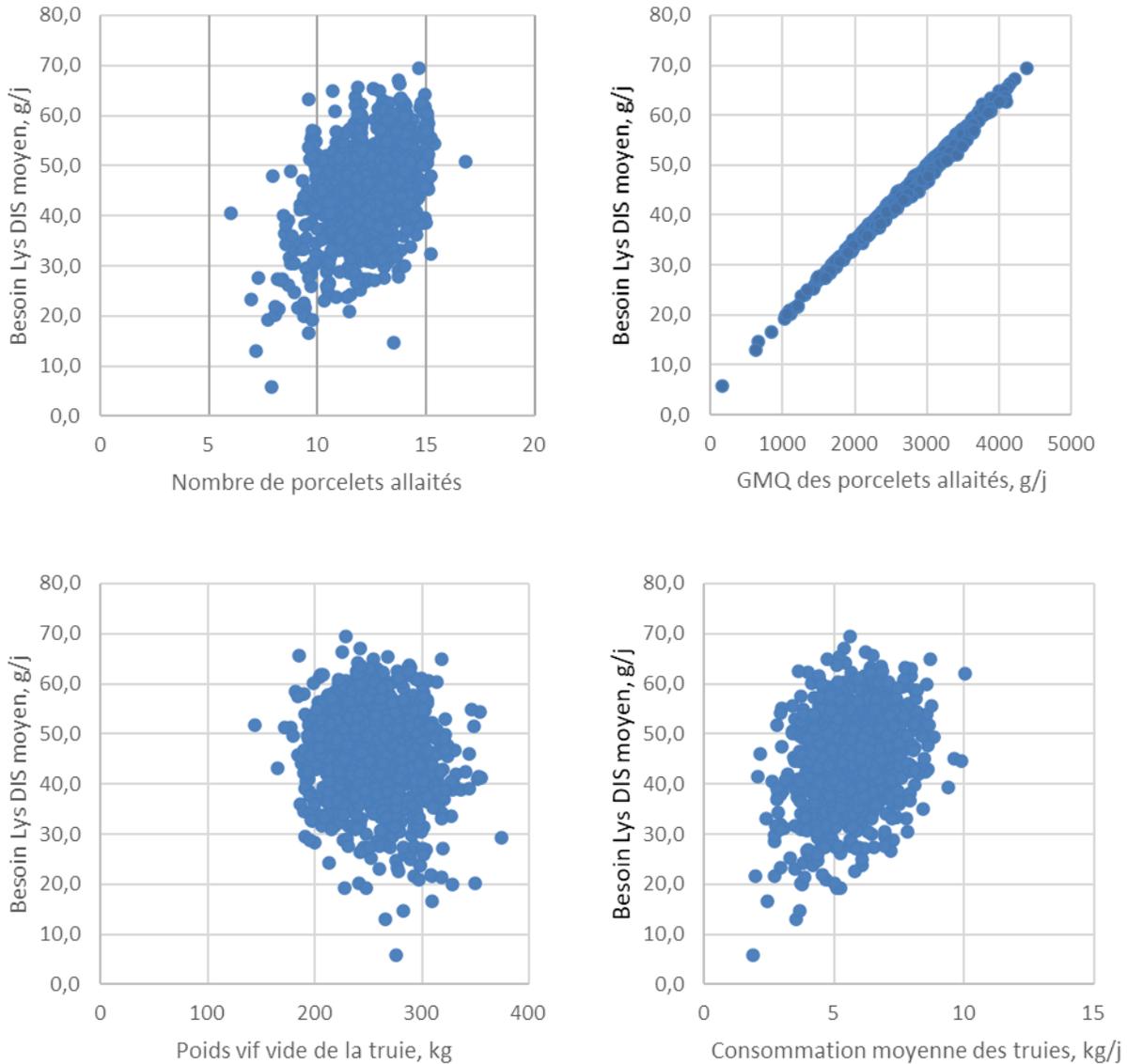


Figure 12 *Besoin en Lys DIS moyen en fonction du nombre de porcelets allaités, du GMQ de la portée, du poids vif vide des truies et de la consommation moyenne en lactation*

Bien que le nombre de porcelets allaités influence le GMQ (Figure 13), les équations de prédiction du GMQ étant estimé par rang de portée dans le scénario AP1, la majeure partie de la variation semble ainsi captée par l'équation de prédiction, le nombre de porcelets allaités ayant ainsi moins d'impacts qu'estimé.

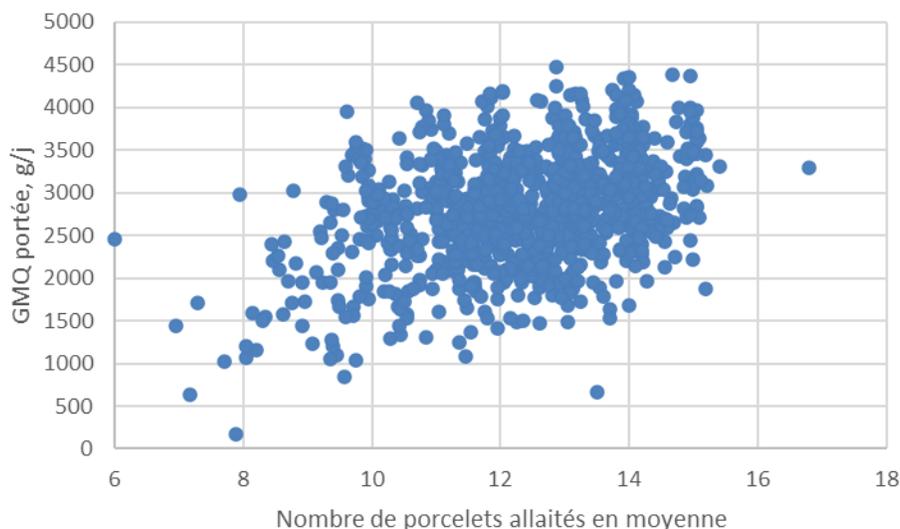


Figure 13 GMQ de la portée en fonction du nombre de porcelets allaités en moyenne

C'est donc le scénario AP1, soit celui estimant le besoin en fonction des paramètres par rang de portée, qui a été retenu pour l'étape d'estimation des besoins en Lys DIS en g/jour.

4.2.2 Prédiction de la consommation en lactation

Les scénarios de prédiction des courbes de consommation des truies ont été comparés avec les réelles courbes de consommations de celles-ci afin de voir si les scénarios sont en mesure de bien estimer la consommation des truies. La Figure 14 montre que le scénario par rang de portée est le moins précis et que les autres scénarios où la courbe de consommation est individualisée apportent une plus grande précision dans la prédiction de la CMJ (scénarios CMJ-hier, CMJ-1j et CMJ-3j)

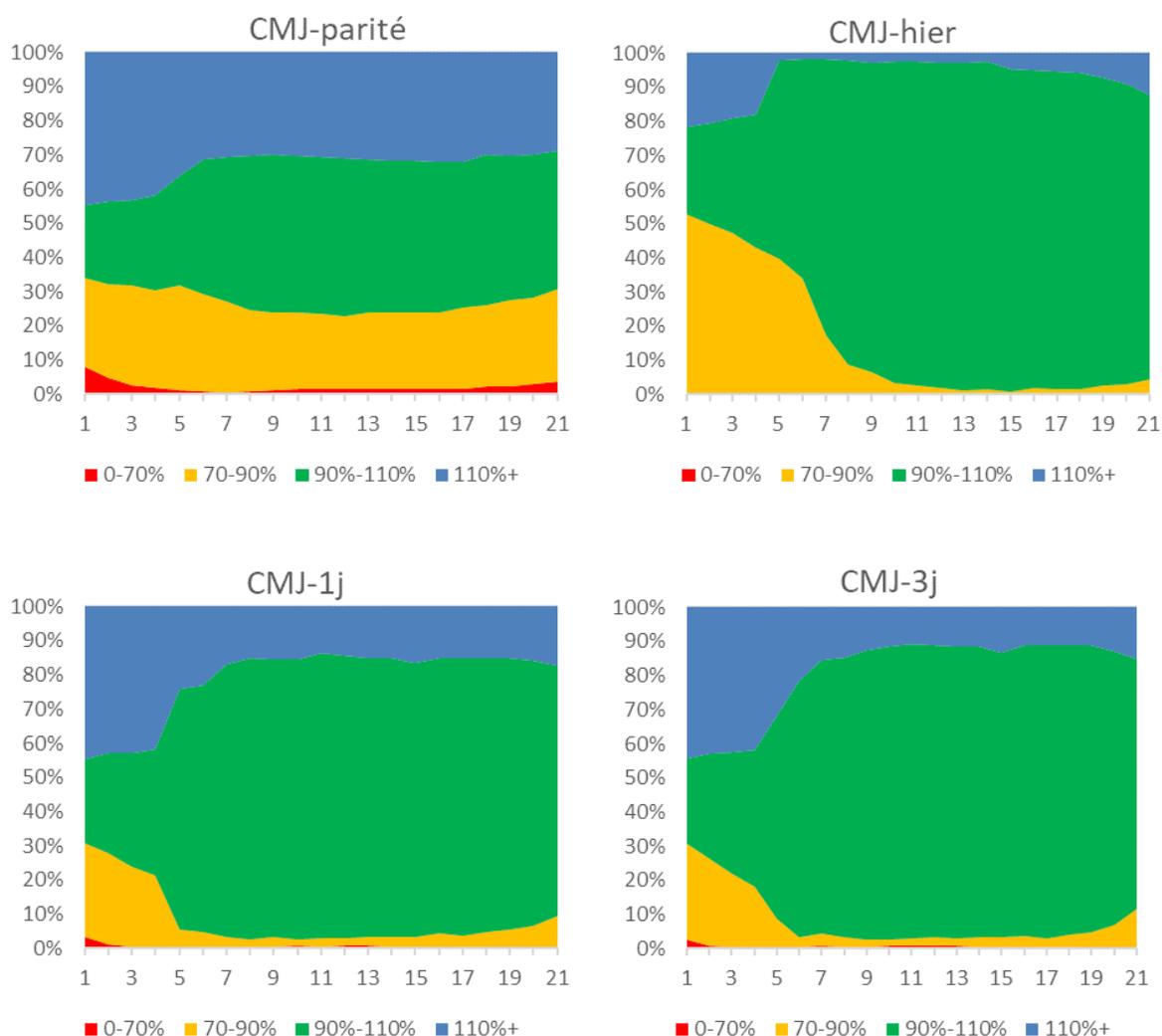


Figure 14 Proportion des truies dont la CMJ est adéquatement prédite en fonction des différents scénarios de prédiction de la CMJ et du jour en lactation

Les différents scénarios ont leurs avantages et inconvénients. Le scénario CMJ-parité a l'avantage d'être très simple d'utilisation, ne nécessitant pas de connaître les données de consommation en temps réel ce que les autres scénarios exigent. Il ne permet évidemment toutefois pas de bien prédire la variabilité individuelle journalière de la consommation d'aliment. Ainsi, en utilisant une moyenne de consommation, approximativement le tiers des truies voit leur CMJ correctement estimé, le tiers étant surestimé et le dernier tiers étant sous-estimé.

Entre les scénarios considérant des valeurs individuelles de CMJ, le scénario CMJ-3j serait un peu plus précis que le scénario CMJ-1j, et le CMJ-hier montre également certains avantages, soit sa simplicité, mais aurait toutefois tendance à sous-estimer la consommation des truies dans les premiers jours de lactation. Cela s'explique par le fait que, considérant que les truies ont une augmentation rapide de leur consommation en début de lactation, le fait d'estimer la consommation basée simplement sur la valeur de la veille sous-estimera pour la grande majorité des truies leur consommation dans la première semaine de lactation.

4.2.3 Établissement de la concentration en lysine (g/kg)

Le scénario des besoins AP1 a été combiné à 3 scénarios de courbes de consommation (CMJ-parité, CMJ-hier et CMJ-3j) afin d'établir la concentration en Lys DIS à fournir aux truies à chacun des jours de lactation. Ces concentrations prédites ont été combinées à la consommation réelle des truies afin d'estimer ensuite les quantités de lysine en g/j qui auraient été données à ces truies. Une comparaison avec les besoins de référence a par la suite été réalisée afin de valider si ces stratégies permettent réellement une meilleure optimisation de l'alimentation des truies en lactation.

En comparant dans un premier temps le scénario d'alimentation conventionnelle avec l'ensemble des scénarios d'alimentation de précision (AP), la proportion des truies adéquatement alimentées, donc sans trop d'excès ou de restriction (90-110 % des besoins), est plus importante avec les scénarios AP (32 à 38 % vs 19 % pour le scénario conventionnel – Figure 15). On observe également une réduction de la proportion des truies en excès allant de 18 à 31 % de moins avec les scénarios AP en comparaison avec le scénario d'alimentation conventionnelle. Cependant, les scénarios AP provoquent une augmentation plus ou moins importante de la proportion des truies en restriction (70-90 %), variant entre 5 et 12 % de plus en comparaison avec le scénario conventionnel.

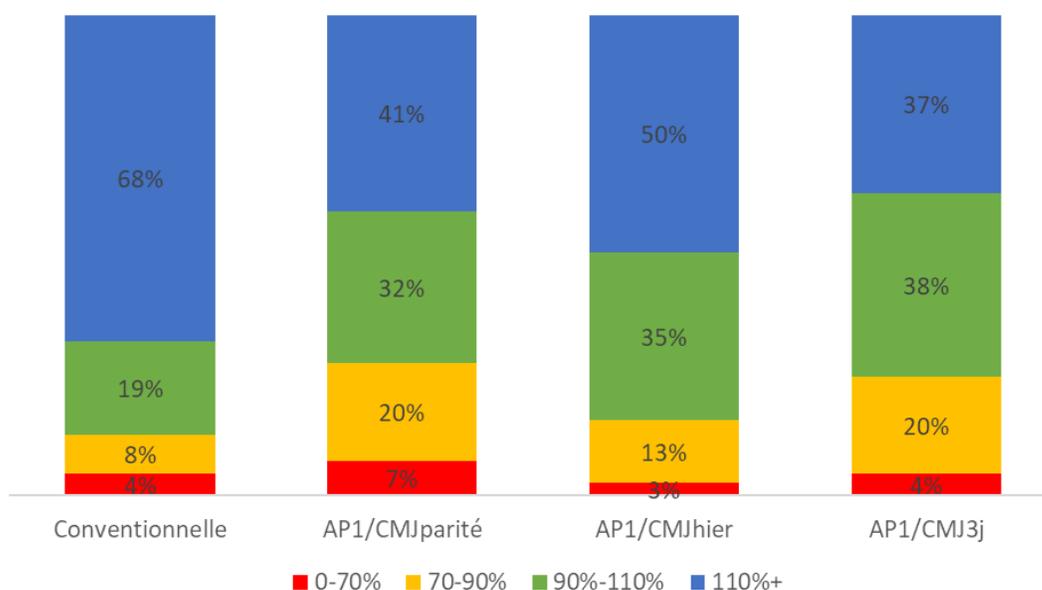


Figure 15 Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé et du scénario d'alimentation

En ce qui concerne les cochettes (Figure 16), seuls les scénarios où la consommation individuelle est considérée montrent des avantages, en favorisant principalement une proportion plus importante de truies adéquatement alimentées (37 à 40 % des truies entre 90 et 110 % des besoins vs 31 % pour l'alimentation conventionnelle). La proportion des cochettes en restriction (moins de 90% des besoins) est réduite seulement pour le scénario (AP/CMJhier), passant de 30 % pour les 3 autres scénarios à 20 %. Pour les scénarios AP/CMJ3j et AP/CMJhier, le nombre de truies fortement restreintes semble également moins importante que le scénario conventionnel, représentant 7 % et 5 % des cochettes, respectivement, comparativement à 11 %

pour le scénario conventionnel. Ces comparaisons montrent donc que de préciser minimalement les besoins et la consommation par rang de portée, puis d'aller jusqu'à prédire la consommation alimentaire à l'échelle individuelle peut permettre de réduire l'intensité des excès tout en limitant les truies en restriction, bien que celles-ci augmentent légèrement.

Dans un second temps, parmi les 3 scénarios d'AP, chacun possède ses avantages d'un point de vue nutritionnel et pratique. Tout d'abord, le scénario AP1/CMJ-parité est le plus simple d'utilisation. En effet, ce scénario implique simplement 8 courbes de concentration en g Lys DIS/kg, une par rang de portée, et ces courbes peuvent être implantées dès aujourd'hui dans les fermes équipées de système d'alimentation de précision en lactation. Cependant, ce scénario semble sous-estimer les besoins d'une proportion plus importante de truies que l'alimentation conventionnelle et que les autres scénarios AP et il ne semble pas avoir de gain pour les cochettes.

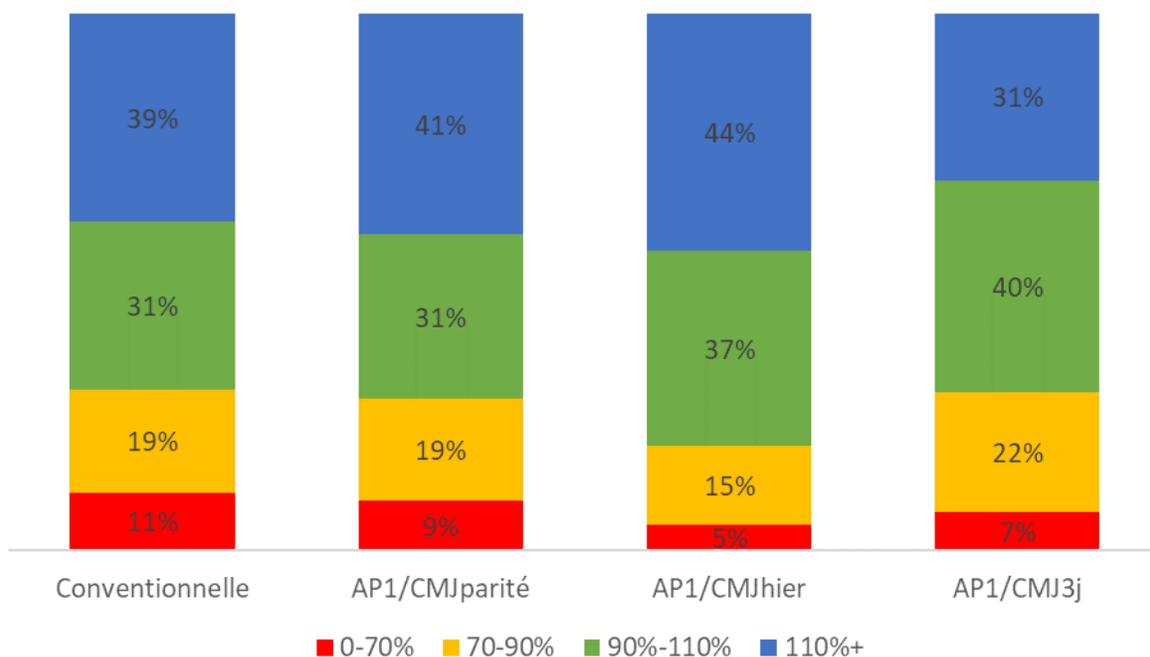


Figure 16 Proportion des cochettes en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé et du scénario d'alimentation

Les deux autres scénarios, soit AP1/CMJhier et AP1/CMJ3j, prédisent de façon individuelle la consommation des truies, ce qui permet de gagner en précision. Tel que mentionné précédemment, le scénario CMJ-hier a tendance à sous-estimer la consommation des truies en début de lactation, ce qui se répercute en une estimation plus importante de la concentration en Lys DIS à fournir ce qui, par conséquent, réduit le nombre de truies en restriction et augmente le nombre de truies en excès. Pour les cochettes, c'est le scénario CMJ-hier qui semblerait le plus avantageux d'un point de vue nutritionnel.

Le scénario CMJ-3j semble, quant à lui, être un compromis entre les deux autres scénarios AP, soit celui limitant le plus les truies en excès et favorisant un maximum de truies adéquatement alimentées, quoiqu'ayant une proportion un peu plus élevée de truies en restriction (+ 12 %) que l'alimentation conventionnelle. Pour les cochettes, ce scénario permettrait d'augmenter également la proportion des truies adéquatement alimentées, quoique la proportion des truies

restreintes demeurant semblables à l'alimentation conventionnelle (29 % vs 30 % respectivement), la proportion des truies plus sévèrement restreintes semblant néanmoins moins importante (7 % vs 11 % avec l'alimentation conventionnelle).

4.2.4 Phosphore

Dans un contexte où l'établissement de la proportion des aliments A et B est établi à partir du besoin en Lys, il demeure possible d'optimiser le phosphore en abaissant quelque peu la quantité de phosphore dans l'aliment pauvre. En utilisant une valeur de phosphore de 0,45 % P DIG dans l'aliment A et une valeur de 0,30 % P DIG dans l'aliment B, il est ainsi possible de réduire en partie les excès de phosphore donnés aux truies. Les simulations pour le phosphore ont été réalisées avec les scénarios AP1/CMJhier et AP1/CMJ-3j (Figure 17).

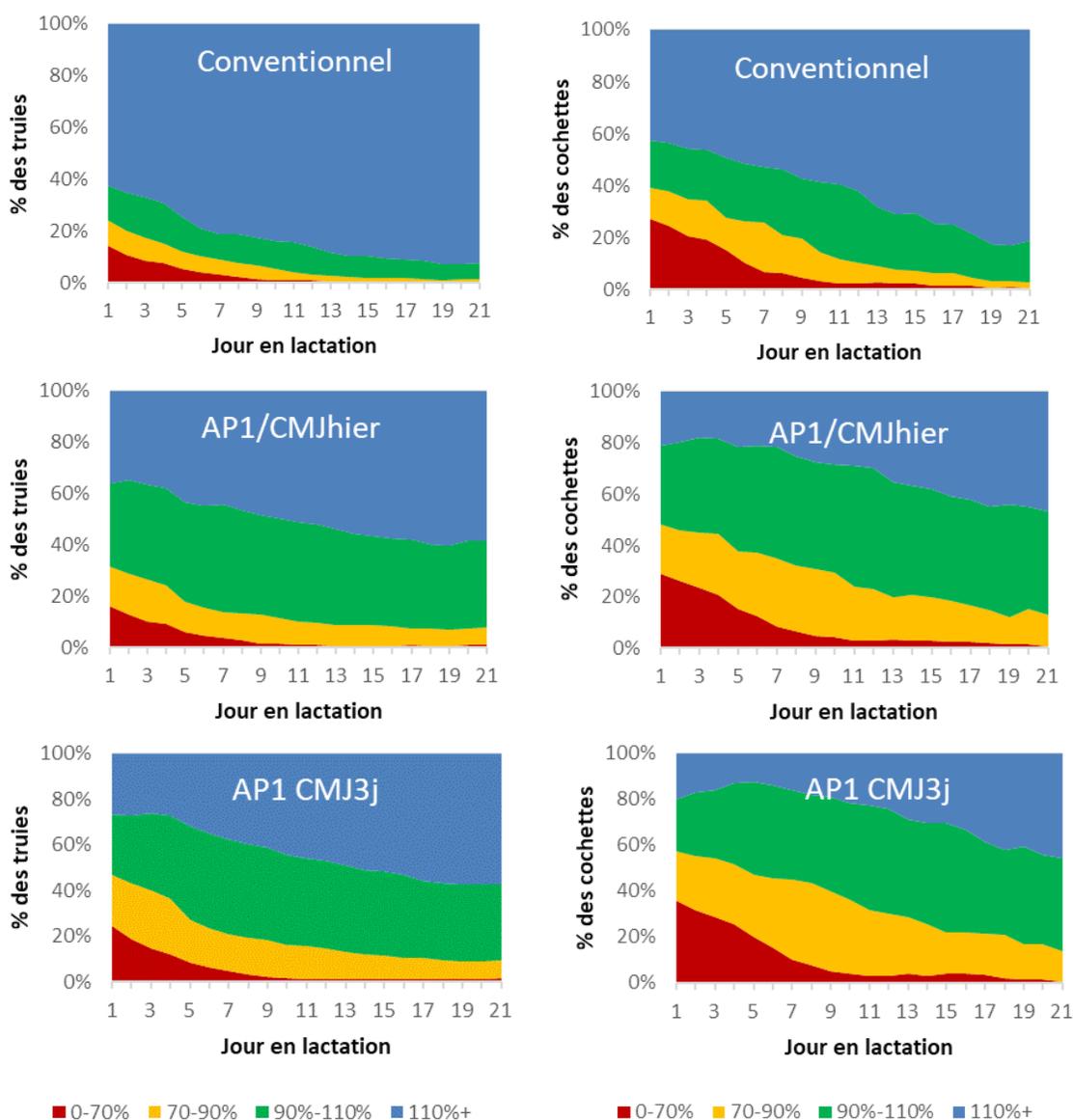


Figure 17 Proportion de l'ensemble des truies et des cochettes en fonction du pourcentage de leurs besoins comblés en P DIG, du jour de lactation et du scénario d'alimentation

Les résultats montrent donc qu'il est effectivement possible d'optimiser quelque peu le phosphore en réduisant les truies en excès, bien que cela puisse augmenter également quelque peu les truies en restriction. Une validation in vivo de ces scénarios d'alimentations serait à réaliser afin de valider s'il existe un impact sur les performances et la productivité des truies en lactation de cette baisse du phosphore.

4.3 Impact économique

Dans le cadre des présentes analyses économiques, le coût de l'alimentation a été ramené en coût par année par truie en supposant 2,5 gestations par truies par année. La période d'application des deux stratégies d'alimentation couvre la période où les truies sont en lactation, soit une période d'environ 21 jours à partir de la mise bas jusqu'au sevrage des porcelets.

Puisque l'évaluation de l'effet des stratégies sur les performances zootechniques n'a pas été évaluée dans le cadre du présent projet, les revenus par truie, soit pour la vente de porcelets, ne sont pas considérés dans les calculs. Ainsi, aucune différence du point de vue des performances zootechniques n'a été considérée entre les deux stratégies dans le cadre du présent rapport. Seule la différence entre les coûts d'alimentation a été évaluée.

Pour les analyses économiques, deux scénarios AP ont été retenus en plus de l'alimentation conventionnelle, soit AP1/CMJparité et AP1/CMJ-3j.

4.3.1 Choix des aliments

Afin d'optimiser l'économie sur le coût d'alimentation, il est possible de faire varier les valeurs en Lys DIS des aliments A et B, car ce n'est pas toujours l'aliment B le plus faible qui sera le plus avantageux économiquement. En effet, plus un aliment B est bas, plus l'aliment A sera utilisé et inversement. Effectivement, un aliment B un peu plus riche peut permettre de réduire l'utilisation de l'aliment A qui est plus coûteux.

De plus, dépendamment du contexte économique, le choix de la composition nutritionnelle des aliments A et B peut varier pour atteindre l'optimum économique (Tableau 6).

Tableau 6 Économie sur le coût d'alimentation en lactation entre la stratégie AP-CMJ-3j et l'alimentation conventionnelle à 1,0 % Lys DIS selon différents scénarios d'aliment A et B et selon différents contextes économiques (\$/truie productive/an)

Novembre 2020		Aliment B, % Lys DIS		
		0,85 %	0,75 %	0,65 %
Aliment A, % Lys DIS	1,25 %	(6,64) \$	(7,89) \$	(7,27) \$
	1,35 %	(6,56) \$	(7,78) \$	(7,05) \$
Mars 2021		Aliment B, % Lys DIS		
		0,85 %	0,75 %	0,65 %
Aliment A, % Lys DIS	1,25 %	(6,07) \$	(7,50) \$	(7,00) \$
	1,35 %	(5,98) \$	(7,39) \$	(6,79) \$
Septembre 2021		Aliment B, % Lys DIS		
		0,85 %	0,75 %	0,65 %
Aliment A, % Lys DIS	1,25 %	(5,01) \$	(5,72) \$	(4,48) \$
	1,35 %	(4,91) \$	(5,55) \$	(4,16) \$

La plus grande économie dans le contexte de cette simulation serait donc un aliment B à 0,75 % et ce, peu importe l'aliment A. Tel que mentionné, cela s'explique par le fait que l'aliment à 0,75 % permet une réduction de l'utilisation de l'aliment A par sa plus haute teneur en lysine en comparaison avec l'aliment à 0,65 %. Cependant, le choix d'utiliser un aliment B plus riche en Lys ne permettrait pas une réduction maximale des rejets en azote.

Il est également possible de faire varier l'aliment riche (A), mais il faut bien comprendre que l'utilisation d'un aliment plus pauvre, donc moins cher, peut permettre davantage d'économie, mais ne permettrait pas de réduire les truies en restriction, soit plus particulièrement les cochettes.

Bref, le choix des aliments A et B a des conséquences économiques, nutritionnelles et environnementales, il est donc important de bien les comprendre et d'établir les priorités.

La Figure 18 montre d'ailleurs l'évolution du coût d'alimentation du contexte utilisé pour les simulations qui, bien entendu, augmente en fonction de la concentration en Lys dans les aliments. Cependant, la pente de la courbe n'est pas directement proportionnelle ce qui signifie qu'une augmentation de la Lys dans l'alimentation ne coûte pas le même prix tout au long de la courbe d'où le fait que le choix des aliments peut varier pour atteindre l'optimum économique. Il est à noter d'ailleurs que la pente est beaucoup plus constante pour les aliments à plus haute teneur en Lys, signifiant que le coût de l'ajout de Lys dans l'aliment à ces teneurs est alors plus semblable.

Un autre élément à observer est la pente de la courbe dans sa globalité. En effet, plus la courbe de prix est accentuée, plus le gain économique d'une diminution des apports en lysine sera rentable. Selon les données utilisées pour cette analyse, le contexte économique le moins favorable à la stratégie d'alimentation de précision est celui de septembre 2021, la pente de cette courbe étant d'ailleurs moins forte que les deux autres contextes.

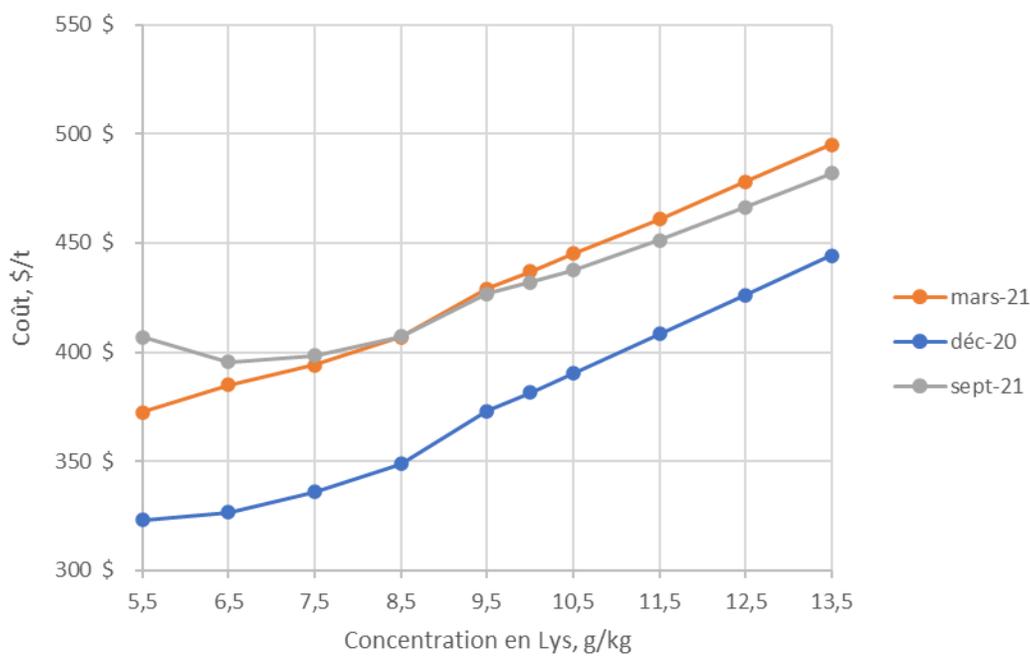


Figure 18 Exemple de coût d'aliment lactation (\$/t) en fonction de la concentration en Lys DIS

4.3.2 Impacts des variations de prix des ingrédients

Les prix des moulées sont cependant variables dans le temps. Afin de voir si l'avantage d'utiliser une alimentation de précision (stratégie AP-CMJ-3j), combinant l'aliment A à 1,35 % de Lys SID et l'aliment B à 0,65 % de Lys SID, se maintient dans le temps, une analyse de sensibilité a été effectuée dans le but de faire varier les prix du maïs et du tourteau de soja. Puisqu'il s'agit de deux importantes composantes des moulées, leur impact sur le prix des moulées est important. L'analyse suivante se situe dans le contexte économique de septembre 2021 où la proportion du maïs et du tourteau de soja dans les différents aliments s'élève au-dessus de 60 % (Tableau 7). Cette proportion varie selon le contexte de prix, s'ajustant à l'optimum économique et nutritionnel entre l'énergie et la protéine pour combler les besoins de l'animal. Consulter l'Annexe 2 pour voir l'impact des variations de prix des ingrédients selon d'autres contextes économiques.

Tableau 7 Proportion du maïs et tourteau de soja dans les aliments A (1,35 % Lys SID), B (0,65 % Lys SID), et conventionnelle selon le contexte économique de septembre 2021

		Conventionnel	Alimentation de précision	
		C	A (1,35 %)	B (0,65 %)
Proportion du maïs et du tourteau de soja	%	76	74	63

Les bornes de prix pour le maïs et le tourteau de soja sont les prix minimum et maximum (\$/tonne) observés ces cinq dernières années, soit entre août 2016 et août 2021. Le prix des autres ingrédients qui composent les recettes des moulées A (1,35 % Lys SID), B (0,65 % Lys SID) et C (conventionnelle) a été considéré comme fixe.

Pour cette période, la stratégie AP-CMJ-3j détient un avantage économique absolu sur l'alimentation C (voir Tableau 8). En effet, le coût d'alimentation de la stratégie AP-CMJ-3j est toujours inférieur à celui de l'alimentation conventionnelle, peu importe la combinaison de prix du maïs et du tourteau de soja. Cette même conclusion s'applique à tous les contextes économiques analysés dans ce rapport (voir Annexe 2).

Les résultats montrent que la différence de coût d'alimentation entre la stratégie AP-CMJ-3j et l'alimentation conventionnelle diminue au fur et à mesure que la différence entre le prix du maïs et du tourteau de soja s'affaiblit. Autrement dit, plus le ratio du prix du tourteau de soja sur le prix du maïs est faible, moins l'alimentation de précision est profitable. Par exemple, si le prix du maïs se chiffre à 200 \$/tonne et que celui du tourteau de soja s'élève à 450 \$/tonne, stratégie AP-CMJ-3j permet une légère économie de 0,44 \$/truite/année. Par contre, l'économie atteint 7,37 \$/truite/an lorsque le prix du maïs se chiffre à 400 \$/tonne et que celui du tourteau de soja s'élève à 700 \$/tonne.

Tableau 8 Baisse du coût d'alimentation de la stratégie AP-CMJ-3j par rapport à l'aliment C (conventionnelle) en fonction de différents scénarios de prix du maïs et du tourteau de soja se situant entre les valeurs minimales et maximales observées entre août 2016 et août 2021 (\$/par truie/an) et selon le prix des autres ingrédients dans le contexte économique de septembre 2021

		Prix du tourteau de soja (\$/tonne)						
		\$	450	500	550	600	650	700
Prix du maïs (\$/tonne)	200	-0,44	-1,23	-2,03	-2,82	-3,62	-4,42	
	225	-0,81	-1,60	-2,40	-3,19	-3,99	-4,79	
	250	-1,18	-1,97	-2,77	-3,56	-4,36	-5,16	
	275	-1,54	-2,34	-3,14	-3,93	-4,73	-5,52	
	300	-1,91	-2,71	-3,51	-4,30	-5,10	-5,89	
	325	-2,28	-3,08	-3,88	-4,67	-5,47	-6,26	
	350	-2,65	-3,45	-4,25	-5,04	-5,84	-6,63	
	375	-3,02	-3,82	-4,61	-5,41	-6,21	-7,00	
	400	-3,39	-4,19	-4,98	-5,78	-6,58	-7,37	

4.4 Impact sur les rejets en azote et phosphore

Dans le cadre de simulations, il est possible de valider l'impact sur les rejets en azote et en phosphore en validant l'impact sur les quantités ingérées par les truies avec ces scénarios. Pour bien estimer les apports totaux en azote et phosphore, ce sont les valeurs de protéine brute et de phosphore total qui sont à utiliser (Tableau 9).

Tableau 9 Composition nutritionnelle des aliments utilisés pour les simulations

Aliment	Lys DIS, %	Protéine brute, %	P DIG, %	P tot, %
Conventionnel	1,0	17,8	0,45	0,63
A	1,35	23,5	0,45	0,65
	1,25	21,8	0,45	0,64
B	0,85	15,0	0,3	0,44
	0,75	13,3	0,3	0,45
	0,65	12,3	0,3	0,46
	0,55	11,2	0,3	0,52

Dans le cas des scénarios retenus pour les analyses économiques, les réductions de l'azote ingéré étaient de l'ordre de 15 % avec l'utilisation des aliments B à 0,75 % et 0,65 % Lys DIS et de 11 % pour l'aliment à 0,85 % (Tableau 10).

Tableau 10 Réduction de l'azote ingéré en comparaison avec une alimentation conventionnelle à 17,8 % de protéines brutes

CMJ3 vs 10 g/kg Lys DIS		Aliment B		
		0,85 %	0,75 %	0,65 %
Aliment A	1,25 %	11 %	15 %	15 %
	1,35 %	11 %	15 %	15 %

Globalement, les stratégies AP auraient le potentiel de réduire l'azote ingéré de l'ordre de 15 %. Considérant que cette réduction de l'ingéré en azote n'aurait pas d'impact sur les performances, les rejets se voit donc réduit davantage, soit de l'ordre de 20%.

En ce qui concerne le phosphore, en abaissant le P DIG et par le fait même le P total dans l'aliment B, une réduction de l'ordre de 15 à 20 % du phosphore excrété serait attendue. Bref, globalement, les stratégies AP auraient le potentiel de réduire le phosphore ingéré et rejeté de l'ordre de 15 à 20 % en moyenne, mais une optimisation basée sur le phosphore plutôt que la lysine pourrait potentiellement permettre une plus forte réduction.

5 Discussion

Les simulations ont permis de mettre en lumière tout d'abord le fait que l'alimentation de précision permettrait de réduire les excès nutritionnels en comparaison à la stratégie d'alimentation conventionnelle. Ces excès nutritionnels ont non seulement pour effet d'augmenter les rejets, mais pourraient également affecter les performances et l'état de chair des truies, car les protéines données en excès doivent être métabolisées par la truie, ce qui implique une utilisation d'énergie. Considérant que l'apport en énergie est généralement déficitaire pour les truies en lactation, métaboliser ce surplus de protéines pourrait ainsi accentuer davantage le déficit énergétique, se répercutant en une mobilisation plus importante des réserves corporelles des truies comme observées précédemment chez le porc en croissance (Kerr *et al.*, 2003; Pomar *et al.*, 2014). De plus, certaines stratégies AP pourraient permettre de réduire le nombre de cochettes restreintes, cette meilleure adéquation entre les apports et les besoins en Lys pouvant ainsi se répercuter en une amélioration des performances des truies, soit par le biais d'un meilleur maintien des réserves corporelles ou par une meilleure production laitière (NRC, 2012; Trottier *et al.*, 2015).

Le choix du scénario d'alimentation de précision retenu pour une application peut donc dépendre des objectifs poursuivis; est-ce de minimiser le coût d'alimentation, mieux alimenter les cochettes, réduire les apports et rejets en azote et phosphore, appliquer commercialement la stratégie à court terme, etc ? Dépendamment des objectifs retenus, le scénario peut varier.

Pour une application à court terme, le scénario AP1/CMJ-parité est applicable dès maintenant avec un système d'alimentation permettant le mélange de deux aliments puisqu'aucune collecte de données de consommation alimentaire en temps réel n'est nécessaire, ce scénario permettant de réduire l'intensité des excès, mais augmentant quelque peu le nombre de truies multipares restreintes.

Pour minimiser le coût d'alimentation, c'est la combinaison des aliments A et B qui est à considérer, un aliment B parfois un peu plus riche permettra une moins grande utilisation de l'aliment A ce qui peut permettre une plus grande économie. Cependant, la réduction de l'intensité des excès et donc des rejets en azote et phosphore sont alors moins importants.

Pour limiter la restriction nutritionnelle des cochettes, le scénario AP1/CMJ-hier est celui permettant de réduire le plus l'intensité des restrictions, en occasionnant toutefois davantage de truies en excès, donc ne permettant pas de minimiser les rejets et maximiser le gain économique.

Une combinaison de scénarios pourrait ainsi être envisagée afin de bénéficier des avantages des différentes stratégies selon les rangs de portée. L'utilisation du scénario AP1/CMJ-hier pour les cochettes et le scénario AP1/CMJ3j pour les multipares par exemple serait une combinaison intéressante pour réduire l'intensité des excès chez les multipares tout en limitant les restrictions chez les cochettes.

Dans une perspective d'implantation en milieu commercial de l'alimentation de précision, il serait nécessaire de valider dans un premier temps l'impact de ces différentes stratégies d'alimentation de précision sur les performances des truies en lactation. À moyen et long terme, les systèmes automatisés d'alimentation en lactation auront non seulement besoin de comptabiliser la consommation réelle de chaque truie, mais devront surtout être en mesure d'utiliser ces valeurs afin d'établir les bonnes concentrations à fournir chaque jour à chaque truie d'un troupeau, l'individualisation de la consommation semblant nécessaire selon les résultats de ce projet afin de gagner en précision. Ultimement, un calcul automatisé des pourcentages de A et B à fournir à chaque truie serait à développer chez les fournisseurs de ce type d'équipement.

6 Conclusion

Les truies en lactation sont actuellement en grande majorité suralimentées en lysine, le tiers des cochettes étant toutefois sous-alimentés. Les simulations réalisées ont montré que l'alimentation de précision pourrait permettre de réduire les nutriments donnés en excès, tout en alimentant un mieux les cochettes selon le scénario d'alimentation de précision retenu. Ces stratégies d'alimentation de précision permettraient de réduire le coût d'alimentation de l'ordre de 4 à 8 \$ selon le contexte de prix et les choix des aliments A et B.

La prochaine étape consisterait donc à valider l'effet de ces stratégies d'alimentation de précision sur les performances des truies en lactation, car un gain de performance chez les truies résultant de l'application de ces stratégies d'alimentation favoriserait assurément une implantation plus rapide de ces pratiques en milieu commercial.

7 Références

Dourmad, J.Y., Van Milgen, J., Valancogne, A., Dubois, S., Brossard, L. et J. Noblet. 2013. Modeling nutrient utilization in sows, a way towards the optimization of nutritional supplies. International Symposium : Modelling in pig and poultry production, 18-20 June, Sao Paulo, Brésil.

Dourmad, J.Y., Étienne, M., Valancogne, A., Dubois, S., Van Milgen, J. et J. Noblet. 2008. InraPorc : A model and decision support tool for the nutrition of sows. *Animal Feed Science and Technology*, 143(1-4) : 372-386.

Gauthier, R., Largouët, C., Gaillard, C., Cloutier, L., Guay, F. et J.Y. Dourmad. 2019. Dynamic modeling of nutrient use and individual requirements of lactating sows. *Journal of Animal Science*, 97(7) : 2822–2836.

Kerr, B.J., Yen, J.T., Nienaber, J.A. et R.A. Easter. 2003. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environmental temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. *Journal of Animal Science*, 81 : 1998–2007.

National Research Council (NRC). 2012. Nutrient requirement of swine. 11th revised edition. Washington: National Academy Press.

Pomar, C., Pomar, J., Dubeau, F., Joannopoulos, E. et J.P. Dussault, 2014, The impact of daily multiphase feeding on animal performance, body composition, nitrogen and phosphorus excretions, and feed costs in growing–finishing pigs. *Animal*, 8(5) : 704-713.

Trottier, N.L., Johnston, L.J. et C.F.M. de Lange. 2015. Applied amino acid and energy feeding of sows. Dans: *The gestating and lactating sow*. The Netherlands : Wageningen Academic Publishers, p. 117–146.

Annexe 1

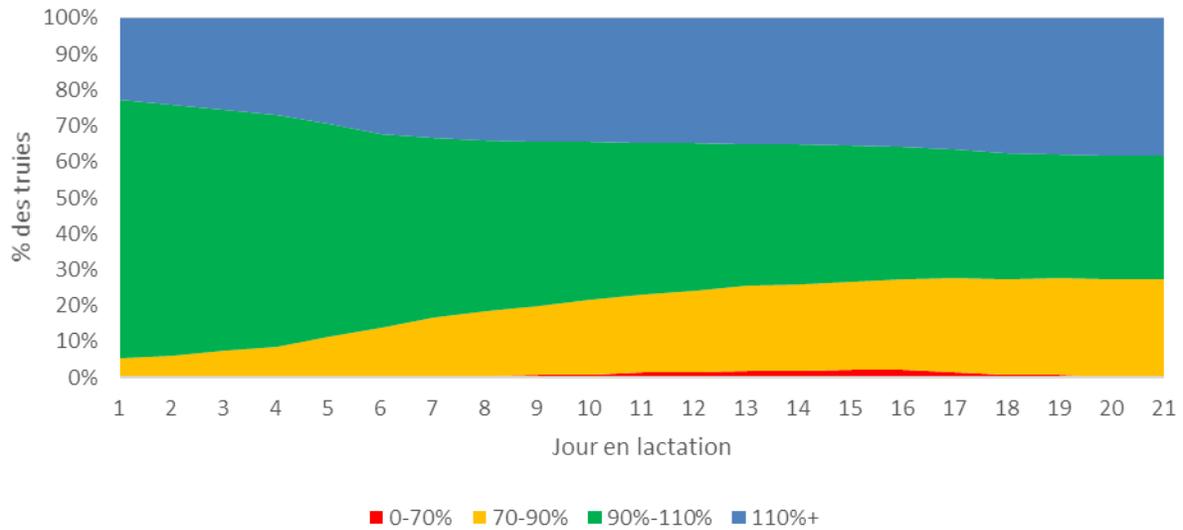


Figure 19 Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé en fonction des jours en lactation – scénario AP2

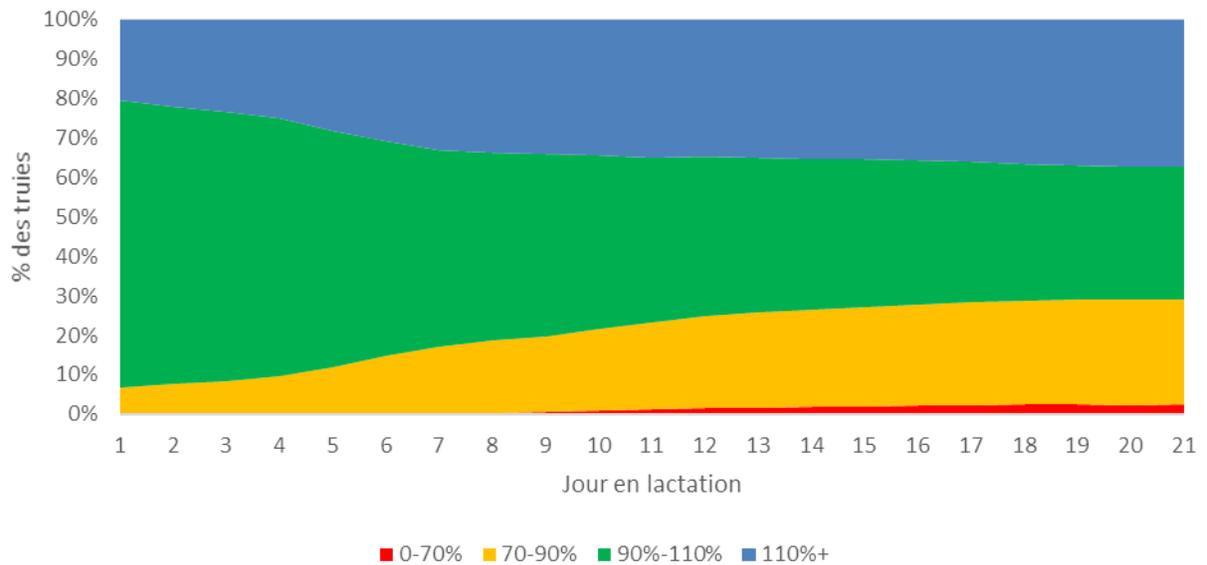


Figure 20 Proportion des truies en fonction du pourcentage de leur besoin en Lys DIS comblé en fonction des jours en lactation – scénario AP3

Annexe 2

Tableau 11 Proportion du maïs et tourteau de soja dans les aliments A (1,35 % Lys SID), B (0,65 % Lys SID), et conventionnelle selon le contexte économique de mars 2021

		Conventionnel	Alimentation de précision	
		C	A (1,35 %)	B (0,65 %)
Proportion du maïs et du tourteau de soja	%	70	71	49

Tableau 12 Baisse du coût d'alimentation de la stratégie AP-CMJ-3j par rapport à l'aliment C (conventionnelle) en fonction de différents scénarios de prix du maïs et du tourteau de soja se situant entre les valeurs minimales et maximales observées entre août 2016 et août 2021 (\$/par truie/an) et selon le prix des autres ingrédients dans le contexte économique de mars 2021

		Prix du tourteau de soja (\$/tonne)						
		\$	450	500	550	600	650	700
Prix du maïs (\$/tonne)	200		-0,27	-1,28	-2,28	-3,28	-4,28	-5,29
	225		-0,87	-1,87	-2,87	-3,88	-4,88	-5,88
	250		-1,46	-2,46	-3,47	-4,47	-5,47	-6,48
	275		-2,05	-3,06	-4,06	-5,06	-6,07	-7,07
	300		-2,65	-3,65	-4,65	-5,66	-6,66	-7,66
	325		-3,24	-4,24	-5,25	-6,25	-7,25	-8,26
	350		-3,83	-4,84	-5,84	-6,84	-7,85	-8,85
	375		-4,43	-5,43	-6,43	-7,44	-8,44	-9,44
	400		-5,02	-6,02	-7,03	-8,03	-9,03	-10,04

Tableau 13 Proportion du maïs et tourteau de soja dans les aliments A (1,35 % Lys SID), B (0,65 % Lys SID), et conventionnelle selon le contexte économique de novembre 2020

		Conventionnel	Alimentation de précision	
		C	A (1,35 %)	B (0,65 %)
Proportion du maïs et du tourteau de soja	%	69	70	57

Tableau 14 Baisse du coût d'alimentation de la stratégie AP-CMJ-3j par rapport à l'aliment C (conventionnelle) en

fonction de différents scénarios de prix du maïs et du tourteau de soja se situant entre les valeurs minimales et maximales observées entre août 2016 et août 2021 (\$/par truie/an) et selon le prix des autres ingrédients dans le contexte économique de novembre 2020

Prix du tourteau de soja (\$/tonne)

Prix du maïs (\$/tonne)	\$	450	500	550	600	650	700
	200	-3,53	-4,40	-5,28	-6,15	-7,02	-7,90
225	-3,74	-4,61	-5,48	-6,36	-7,23	-8,10	
250	-3,94	-4,81	-5,69	-6,56	-7,43	-8,31	
275	-4,15	-5,02	-5,89	-6,77	-7,64	-8,51	
300	-4,35	-5,22	-6,10	-6,97	-7,84	-8,72	
325	-4,56	-5,43	-6,30	-7,18	-8,05	-8,92	
350	-4,76	-5,63	-6,51	-7,38	-8,25	-9,13	
375	-4,96	-5,84	-6,71	-7,58	-8,46	-9,33	
400	-5,17	-6,04	-6,92	-7,79	-8,66	-9,54	



Centre de développement du porc du Québec inc.

Place de la Cité, tour Belle Cour
2590, boulevard Laurier, bureau 450
Québec (Québec) G1V 4M6

☎ 418 650-2440 • 📠 418 650-1626
cdpq@cdpq.ca • www.cdpq.ca

 @cdpqinc

