Centre de développement du porc du Québec inc.

2795, boul. Laurier, bureau 340, Sainte-Foy (Québec) G1V 4M7
Tél. : (418) 650-2440 Télécopieur : (418) 650-1626
Courriel : cdpq@cdpqinc.qc.ca
Site web : www. cdpqinc.qc.ca

PRODUCTION PORCINE

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur…

LES IPG

Centre canadien pour l'amélioration des porcs inc.

Centre de développement du porc du Québec inc.

Avril 2001

PRODUCTION PORCINE
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur les IPG

B.P. Sullivan et J.P. Chesnais - Centre canadien pour l'amélioration des porcs inc. (CCAP)

D.M. Trus - Agriculture et Agroalimentaire Canada

Révisé en janvier 2001 par Luc Pelletier et Élise Gauthier, Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ)

1. Qu'est-ce qu'un IPG ?

Un IPG (indice de potentiel génétique) est l'estimation de la valeur génétique d'un animal. Il indique sa valeur en tant que parent. Les IPG sont des outils de sélection efficaces. Il est probable que les sujets ayant les IPG les plus élevés engendrent des descendants supérieurs. Puisqu'un animal ne transmet que la moitié de ses gènes à ses descendants, ceux-ci bénéficient en moyenne de la moitié de son IPG. La valeur génétique transmise à un descendant particulier peut cependant varier substantiellement, car chacun peut recevoir un échantillon de gènes supérieurs ou inférieurs à la moyenne de ses parents. Pour cette raison, les IPG de frères ou de soeurs peuvent quelquefois différer largement. Mais si un verrat et une truie ont un grand nombre de descendants, la valeur génétique moyenne de ces descendants correspondra à la moyenne des IPG des parents.

2. Comment les IPG sont-ils exprimés ?

Les IPG sont exprimés dans les mêmes unités que le caractère correspondant. Par exemple, les IPG reliés à l'épaisseur de gras dorsal sont exprimés en millimètres, ceux concernant l'âge sont exprimés en jours et ceux concernant la prolificité sont exprimés en nombre de porcelets nés.

Type d'IPG	Unité
IPG gras	Millimètre (mm)
IPG âge	Jour
IPG nés totaux	Porcelets par portée
IPG muscle	Millimètre (mm)
IPG surface de la longe	Centimètre carré (cm^2)
IPG rendement	% de rendement
IPG conversion alimentaire	kg aliment/kg de gain

Il est important de noter que les IPG sont exprimés en valeur relative (i.e. qu'ils permettent seulement de comparer les animaux entre eux). Les IPG indiquent la supériorité ou l'infériorité à laquelle on peut s'attendre pour les descendants d'un sujet déterminé comparé aux descendants d'un autre sujet placés dans les mêmes conditions de milieu. Si le verrat A a un IPG de -10 jours, par exemple, et le verrat B un IPG de -6 jours, la valeur génétique du verrat A est supérieure de 4 jours à celle du verrat B. En moyenne, les descendants du verrat A atteindront le poids de marché (100 kg) 2 jours plus tôt que ceux du verrat B (la moitié de la différence entre leurs IPG).

Les IPG n'indiquent pas combien de jours il faudra aux descendants de ces 2 verrats pour atteindre le poids de marché. Ils indiquent seulement que la progéniture du verrat A atteindra ce poids plus rapidement que celle du verrat B si ces progénitures sont élevées dans les mêmes conditions.

Les IPG sont exprimés par rapport au niveau génétique d'une population de base pour chaque race. Le groupe de base actuel comprend tous les sujets nés au cours des trois dernières années. Les IPG de tous les sujets sont évalués par rapport à cette base. Par exemple, un verrat Duroc avec des IPG de -1,0 mm et de -6,0 jours a une valeur génétique supérieure de 1 mm pour le gras et de 6 jours pour l'âge par rapport à l'ensemble des sujets Duroc nés et éprouvés au cours des trois dernières années.

3. Comment calcule-t-on les indices paternel et maternel d'un sujet ?

L'indice paternel a été conçu pour maximiser les revenus des producteurs qui sélectionnent des porcs maigres à croissance rapide. L'indice maternel permet, quant à lui, de sélectionner pour le nombre de « nés totaux » tout en continuant à améliorer les caractères de croissance et de carcasse. Les formules de calcul sont basées sur la valeur économique de chacun des caractères. Par exemple, un jour d'amélioration a été évalué à 0,45 $ tandis qu'un millimètre de gras dorsal est évalué à 1,83 $.

Indice paternel** =
100 – 25/SD* x [0,45 x IPG âge + 1,83 x IPG gras]

Race	SD*
Yorkshire	2,97
Landrace	3,11
Hampshire	2,86
Duroc	2,67

Indice maternel** = 100 + 25/SD* x [6,18 x IPG ntot – 0,45 x IPG âge – 1,83 x IPG gras]

Race	SD*
Yorkshire	4,43
Landrace	4,50
Hampshire	3,46
Duroc	3,42

* SD signifie écart type spécifique à chaque race

** Concernant les formules d'indice paternel et maternel : IPG âge, IPG gras et IPG nés tot sont les IPG du sujet. Dans chaque race, la moyenne des indices paternels ou maternels pour tous les sujets éprouvés au cours des trois dernières années est égale à 100. Les écarts types des indices sont de 25, ce qui signifie qu'environ 2 sujets sur 3 ont un indice entre 75 et 125, tandis que 19 sujets sur 20 ont un indice entre 50 et 150. Il n'y a que 2,5 % des sujets qui ont un indice supérieur à 150.

4. Qu'est-ce que la répétabilité d'un IPG ?

La répétabilité indique la fiabilité d'un IPG (i.e. la probabilité qu'il ne changera pas trop d'une évaluation à l'autre). La répétabilité peut varier de 0 % à 99 %. Plus l'IPG inclut d'information, plus il est stable et plus sa répétabilité est élevée. Un IPG dont la répétabilité est de 90 %, par exemple, ne devrait pas beaucoup changer même si de nouveaux renseignements s'y ajoutent, tels que les épreuves des derniers descendants. Un IPG dont la répétabilité est inférieure à 50 % peut changer de façon significative. La répétabilité est plus élevée pour les caractères plus héritables. Par exemple, la répétabilité est généralement plus élevée pour l'épaisseur de gras (héritabilité de 52 %) que pour l'âge (héritabilité de 30 %).

On peut voir au tableau 1 comment la répétabilité varie en fonction du nombre de descendants. Le tableau indique aussi l'intervalle dans lequel l'IPG devrait demeurer dans 90 % des cas au cours des évaluations suivantes (lorsque le nombre de descendants augmente). Pour ce tableau, on considère que le sujet évalué et ses deux parents avaient tous leur propre épreuve.

Tableau 1 : Variation de la répétabilité (Rep) et de l'intervalle (Int) de confiance (à 90 %) en fonction du nombre de descendants

Nb de descendants	Âge à 100 kg (j)		Gras dorsal à 100 kg (mm)		Indice paternel	
	Rep	Int	Rep	Int	Rep	Int
0	38	±8,8	59	±1,6	48	±41
5	45	±8,3	68	±1,4	57	±38
10	51	±7,8	74	±1,3	63	±35
20	60	±7,1	81	±1,1	70	±32
50	73	±5,7	90	±0,8	82	±25

Considérons un jeune verrat sans descendant avec un IPG de -10 jours et un verrat plus vieux avec le même IPG, mais avec 50 descendants. D'après le tableau ci-dessus, l'intervalle pour l'âge dans le cas où il n'y a aucun descendant est ± 8,8 jours. Avec 50 descendants, cet intervalle n'est que de ± 5,7 jours. Par conséquent, il y a 90 % de chance que la valeur génétique réelle du jeune verrat se trouve entre -1,2 et -18,8 jours. Pour le verrat plus vieux, l'intervalle est plus étroit (i.e. entre -4,3 et -15,7 jours).

5. Comment calcule-t-on les IPG des verrats et des truies dans le programme d'évaluation ?

Chaque IPG est obtenu en comparant la performance du verrat ou de la truie et celle de ses apparentés à la performance des sujets éprouvés dans les mêmes groupes contemporains. On utilise la méthode d'Henderson (BLUP) qui tient compte de l'héritabilité du caractère considéré, de la quantité d'information disponible pour le verrat ou la truie, du niveau génétique du troupeau, du progrès génétique et des facteurs non génétiques tel que la gestion du troupeau. Les IPG sont basés non seulement sur la performance du verrat ou de la truie, mais aussi sur celle des sujets apparentés tels que les ancêtres, les frères et soeurs et les descendants.

6. À quoi sert le groupe de gestion (groupe contemporain) ?

Le groupe de gestion correspond à un groupe de porcs de même race et de même sexe ayant connu les mêmes conditions d'élevage et ayant été évalués au cours d'une même période. Le groupe de gestion constitue le groupe de référence pour comparer les performances d'un animal à celles de porcs élevés dans les mêmes conditions.

Pour l'évaluation des caractères de croissance et de carcasse, le groupe contemporain doit être composé d'au moins dix animaux de même race et de même sexe. De plus, les animaux composant un groupe doivent provenir d'au moins trois pères différents.

En ce qui a trait à l'évaluation du nombre de « nés totaux », le groupe con-temporain doit être composé de dix truies par trimestre de mises bas. Les truies doivent provenir d'au moins trois pères différents.

7. Quelles sont les contributions relatives du sujet, de ses parents et de ses descendants au calcul d'un IPG ?

La contribution relative de chaque donnée à l'IPG d'un sujet dépend de la relation génétique entre l'animal auquel la donnée s'applique et le sujet évalué. La donnée qui a le plus d'importance est l'épreuve du sujet lui-même. Les parents et les descendants ont la moitié de leurs gènes en commun avec le sujet. Par conséquent, les données des parents ou des descendants contribuent ainsi à une part importante de l'IPG du sujet. Les données des autres apparentés tels que les grands-parents, frères, soeurs, etc. sont aussi utilisées dans le calcul de l'IPG. Plus ils sont éloignés dans la généalogie du sujet, plus leur contribution est faible. Cependant, quand le nombre de descendants est élevé, leurs données peuvent avoir un impact plus important sur l'IPG d'un sujet que sa propre performance.

Le tableau 2 illustre les contributions relatives des épreuves des parents et des descendants par rapport à l'épreuve du sujet lui-même.

Quel est l'impact des frères et soeurs, oncles et tantes, etc. sur l'IPG du sujet ? Ces apparentés affectent l'IPG du sujet grâce à leur influence sur les IPG des parents. De fait, ils augmentent la précision (répétabilité) des IPG des parents et les IPG des parents contribuent alors davantage à l'IPG du sujet. La contribution relative de chaque source d'information dépend aussi de l'héritabilité du caractère considéré. Plus le caractère est héritable, plus la performance du sujet reflète sa valeur génétique. Cette performance reçoit alors un poids plus élevé dans l'IPG.

Tableau 2 : Contribution relative des épreuves du père, de la mère, du sujet et de la progéniture en fonction du nombre de descendants éprouvés*

	Contribution relative à l'IPG			
Nb de descendants	Épreuves du père	Épreuves de la mère	Épreuves de l'animal	Épreuves des descendants
0	25 %	25 %	50 %	0 %
1	20 %	20 %	40 %	20 %
5	11 %	11 %	22 %	56 %
10	7 %	7 %	14 %	71 %
20	4 %	4 %	8 %	83 %
50	2 %	2 %	4 %	92 %

* : Dans le cas où le père, la mère et le sujet ont chacun leur propre épreuve

Dans le cas de l'épaisseur de gras (héritabilité de 52 %), la contribution maximale de chaque parent à l'IPG d'un sujet est de 32,5 %. La contribution minimale de l'épreuve du sujet est donc de 35 %. Dans le cas de l'âge à 100 kg (héritabilité de 30 %), la contribution maximale des parents peut atteindre 41 %, ce qui donne une contribution de 18 % pour l'épreuve du sujet lui-même. Il faut cependant noter qu'il s'agit ici de contributions maximales des parents, correspondant au cas théorique où la répétabilité de leur IPG serait de 100 %. En pratique, la répétabilité de l'IPG des parents est plus faible et leur contribution plus réduite. Lorsqu'un sujet a des descendants, la contribution des parents diminue encore davantage.

8. En station, calcule-t-on les IPG des animaux à partir de leur âge ou de leur gain journalier durant l'épreuve ?

Les IPG des animaux de race pure évalués en station sont calculés à partir du gain moyen journalier, car l'âge à la fin de l'épreuve dépend des conditions d'élevage avant l'entrée en station. Le gain journalier de chaque animal est, par la suite, converti en équivalent « âge » lors du calcul des IPG pour l'âge.

9. Comment se fait-il que dans mon troupeau, la majorité des sujets ont des indices paternel ou maternel supérieurs à 100 ?

Cela montre que vous avez un bon programme de sélection et qu'en conséquence, le niveau génétique de votre troupeau est supérieur à la moyenne nationale de la race. Le système d'évaluation aura utilisé le fait que le matériel génétique issu de votre troupeau obtient des performances supérieures à la moyenne dans les autres troupeaux ou en station.

10. À quoi sert le rapport d'évaluation du troupeau porcin (HAM) ?

On fournit ce rapport à chaque éleveur pour lui montrer les progrès accomplis récemment dans son troupeau au niveau de la génétique et de la régie. Le troupeau est aussi classé pour ces deux facteurs par rapport aux autres troupeaux de la même race. La période considérée dans le rapport correspond aux deux dernières années et demi. On montre l'évolution à chaque six mois du nombre de sujets nés, de leur IPG moyen et du niveau de régie du troupeau. Notez qu'à chaque mois, il y a réajustement de la base de référence, ce qui modifie légèrement la moyenne génétique. Cet ajustement permet de conserver la moyenne des IPG de la population active près de zéro (voir la question 2).

11. Pourquoi un animal a-t-il des IPG différents d'un mois à l'autre ?

L'évaluation génétique des porcs au Canada est basée entre autres sur l'évaluation des performances des descendants. Afin de tenir compte de la nouvelle information disponible, le CCAP recalcule les IPG de tous les animaux actifs chaque mois. Ainsi, chaque fois que de nouvelles données sont disponibles, elles viennent influencer le calcul des animaux apparentés.

De plus, de nouveaux animaux s'ajoutent chaque mois à la base d'évaluation. Ces animaux sont en moyenne meilleurs que les animaux éliminés de la base parce qu'ils sont nés il y a plus de trois ans.

Donc, lorsque les animaux vieillissent, leur valeur génétique baisse, car ils sont comparés à une base de plus en plus élevée.

12. Comment calcule-t-on le niveau de régie du troupeau ?

Le niveau de régie du troupeau correspond à la différence entre la performance moyenne du troupeau et son niveau génétique. Il est exprimé sur la base de sujets femelles éprouvés à 100 kg. Le niveau génétique de votre troupeau peut être calculé dans la mesure où d'autres troupeaux contiennent des sujets apparentés aux vôtres. Par exemple, si vous utilisez un verrat d'IA et que ses descendants ont de bien meilleures épreuves dans votre troupeau que dans les autres, cela montre que vous avez une régie supérieure. Votre niveau de régie sera alors estimé à partir de la différence entre les épreuves des descendants du verrat dans votre troupeau et dans les autres troupeaux. En pratique, bien sûr, on ne se base pas uniquement sur l'utilisation conjointe des verrats d'IA pour calculer les différences génétiques et de régie d'un troupeau à l'autre. On se base plutôt sur toutes les relations génétiques entre troupeaux, y compris celles résultant de l'achat et de la vente de matériel génétique.

13. Que faut-il considérer dans la sélection ou l'achat d'un animal de reproduction ?

Les principes de base sont :

- sélectionner ou acheter des animaux ayant un indice (paternel ou maternel) élevé ;
- pour améliorer le niveau génétique de votre troupeau, utiliser des animaux ayant des IPG ou des indices plus élevés que la moyenne de votre troupeau ;
- choisir des animaux en bonne condition physique avec une conformation acceptable ;
- s'assurer que le niveau sanitaire est conforme à votre élevage et que toutes les mesures sanitaires ont été respectées;
- utiliser de préférence des animaux qui proviennent de troupeaux avec un taux de connexion de 5 % et plus avec le vôtre ou qui ont des descendants dans plusieurs troupeaux;

- sélectionner un nombre suffisamment élevé d'animaux pour diminuer les risques reliés à la consanguinité et à l'estimation génétique.

Depuis quelques années, la sélection des lignées maternelles, soit les animaux destinés à la production de femelles hybrides F1, et la sélection des lignées paternelles, soit les animaux destinés à la production des verrats de croisement terminal, ont été différenciées.

La sélection en lignée maternelle :

Par le passé, la sélection des différentes races présentes au Québec a été effectuée surtout en fonction des caractères de croissance et de carcasse. Mais en vue de favoriser l'augmentation de la taille des portées, un nouvel IPG a été créé : IPG nés totaux. Ce nouvel IPG est exprimé en nombre de porcelets par portée et est actuellement utilisé pour la sélection des lignées maternelles telles que les races Landrace et Yorkshire.

Pour faciliter la sélection des animaux, un indice maternel a été développé. Cet indice tient compte à la fois des IPG gras dorsal et âge à 100 kg ainsi que du nouvel IPG nés totaux. Plus de 50 % du poids de l'indice est attribué au nouvel IPG nés totaux parce qu'accroître le nombre de porcelets a une valeur économique fort importante. La pression de sélection sur le gras dorsal et l'âge à 100 kg est diminuée, mais existe toujours.

La sélection en lignée paternelle :

Comme par le passé, il demeure essentiel de maintenir la sélection des lignées paternelles, tel que la race Duroc, sur les critères de croissance et de carcasse. Étant donné que la pression de sélection de ces caractères est diminuée en lignée maternelle, il est d'autant plus important de conserver une forte pression sur ces caractères en lignée paternelle. L'indice paternel vise donc une amélioration de l'IPG gras dorsal et de l'IPG âge à 100 kg.

14. Peut-on comparer les IPG d'une race à l'autre ? D'un troupeau à l'autre ? D'une région à l'autre ?

On ne peut pas comparer les IPG de sujets de différentes races puisque chaque race est évaluée séparément. Cependant, la comparaison d'IPG entre troupeaux est possible puisque la méthode d'évaluation tient compte du niveau de régie de chaque troupeau.

Cela est accompli grâce aux liens génétiques entre troupeaux, créés principalement par l'emploi des mêmes verrats d'IA dans différents troupeaux. Afin d'aider la comparaison des valeurs génétiques entre les troupeaux, le taux de connexion moyen entre les troupeaux participant au programme d'évaluation au Canada est calculé deux fois par an. Deux taux de connexion sont publiés pour chaque race : un taux de connexion pour le gras et l'âge et un deuxième pour l'évaluation des IPG nés totaux. Le taux de connexion reflète l'intensité des liens génétiques entre les troupeaux. Plus le taux de connexion entre deux troupeaux est élevé, plus la comparaison des IPG entre les deux troupeaux est précise.

15. Pourquoi réduire l'épaisseur de gras si cela affecte la productivité de mes jeunes truies ?

Les recherches effectuées jusqu'à maintenant n'ont pas démontré de relation génétique entre l'épaisseur de gras et le nombre de « nés totaux ». Cependant, les truies très maigres semblent durer légèrement moins longtemps.

C'est donc un domaine qu'il faudra continuer à surveiller au fur et à mesure que nos porcs deviennent de plus en plus maigres.

La réduction de l'épaisseur de gras génère des bénéfices économiques importants au niveau de la qualité de carcasse et de l'efficacité alimentaire. Des recherches effectuées en 1993 ont montré qu'une réduction de 1 mm de l'épaisseur de gras dorsal (mesuré sur le sujet vivant) correspond à une augmentation de la valeur de la carcasse de 1,65 $ pour un porc de marché de 100 kg. Les coûts alimentaires sont aussi réduits de 0,18 $. Au total, le profit par porc de marché augmente de près de 1,83 $ pour chaque mm de gras de moins sur l'animal vivant.

Y aura-t-il une diminution de la productivité des truies si l'épaisseur de gras diminue au-delà d'un seuil critique ? Si c'est le cas, cette diminution est-elle suffisante pour éliminer les bénéfices liés à la réduction du gras ? Des recherches sont présentement en cours afin de répondre à cette question.

16. Comment doit-on utiliser les nouveaux IPG ?

Depuis mars 1999, de nouveaux IPG sont calculés par le système d'évaluation génétique. Les nouveaux IPG sont les suivants :

- IPG rendement en maigre (exprimé en %)
- IPG muscle (exprimé en mm)
- IPG surface de l'œil de la longe (exprimé en cm^2)
- IPG conversion alimentaire

Ces nouveaux IPG ont été développés à la suite de l'introduction de la mesure de l'épaisseur de muscle de la longe. Ils permettent aux éleveurs d'obtenir de l'information supplémentaire sur la qualité de carcasse de leurs animaux. Il est donc possible de sélectionner directement sur les caractères recherchés tel que le rendement en viande et la surface de l'œil de la longe.

Ces quatre nouveaux IPG doivent être utilisés principalement pour la sélection des lignées paternelles. Ils permettent d'obtenir une information supplémentaire dans le cas des lignées maternelles, mais la principale cible en lignée maternelle doit demeurer l'IPG nés totaux.

De nouveaux indices paternel et maternel ont déjà été développés pour tenir compte de ces nouveaux IPG, ces nouveaux indices sont actuellement publiés sur la plupart des rapports émis. Les éleveurs qui le désirent peuvent travailler avec ces nouveaux indices.

17. Qui dois-je contacter si j'ai d'autres questions concernant les IPG ?

Pour tout autre renseignement sur les IPG, vous pouvez contacter le Centre de développement du porc du Québec inc. à l'adresse ci-dessous :

Centre de développement du porc du Québec inc.
2795, boulevard Laurier, bureau 340
Sainte-Foy (Québec) G1V 4M7
Téléphone : (418) 650-2440
Télécopieur : (418) 650-1626
Courrier électronique :
cdpq@cdpqinc.qc.ca
Site Web : http://www.cdpqinc.qc.ca