

# ESTIMATION DES BESOINS ENERGETIQUES CHEZ LA GESTANTE NOIRE CONGOLAISE DE KINSHASA

Mbungu MR\*,

Tandu-Umba NF\*, MULS E\*\*.

## Correspondance

Mbungu MR  
Département de Gynécologie et Obstétrique, Cliniques  
Universitaires de Kinshasa, République Démocratique du  
Congo

## Summary

**OBJECTIVE.** To determine the energy requirements of pregnant women of Kinshasa, DR. Congo.

**MATERIALS AND METHODS.** A longitudinal study of body composition and basal metabolic rate using bioelectric impedance was carried out at various gestational ages in 76 healthy pregnant women, from gestation week 20 onwards. The evaluation of energy requirements was based on fat and protein deposition during pregnancy and on birth weight.

**RESULTS.** The most important results were: a total weight gain of 10.000 g; a fat gain of 2 333 g; an energy cost of deposition of 27 362 kcal; and a total energy cost of pregnancy of 70 029 kcal.

**CONCLUSION.** Since total energy cost of pregnancy of our series was of 70 029 kcal, which is almost identical to the recommendation of Prentice and coll. (72.000 kcal), the deficit in fat deposition could be compensated by a notable pregravidic fat capital which might be the starting point of a pergravidic metabolic adjustment.

**Key words:** Energy requirements - Pregnancy - Congolese women - Bioimpedance.

\* Gynécologue obstétricien. Agrégé de l'Enseignement supérieur. Département de Gynécologie et Obstétrique. Cliniques Universitaires de Kinshasa, RDC.

\*\*Erik Muls

Département d'Endocrinologie, UZ. Gasthuisberg, Herestraat  
49, B-3000 Leuven, Belgique  
Tél. 32.(0)16.346994, Fax. 32.(0)16.346989  
e-mail : erik.muls@uz.kuleuven.ac.be

## RESUME

### Objectif

Déterminer les besoins énergétiques gravidiques dans une population obstétricale noire de Kinshasa.

### Echantillon et methodes

Une étude longitudinale par impédance bioélectrique de la composition corporelle et du métabolisme basal à différents âges gestationnels a été menée chez 76 gestantes. Les besoins énergétiques ont été estimés à partir du gain gravidique en graisse et en protéine, du poids néonatal et des modifications physico-chimiques induites par une grossesse normale.

### Résultats

Les résultats les plus caractéristiques sont : un gain pondéral calculé de 10 000 g; un gain en graisse de 2 333g, inférieur aux 3 300 g recommandés; un coût énergétique de dépôt de 27362 kcal; et un coût énergétique total de la grossesse de 70 029 kcal.

### Conclusion

Le coût énergétique gravidique total étant de 70 029 kcal, soit presque identique à la recommandation de Prentice et coll. (72.000 kcal), la faiblesse du dépôt graisseux est compensée par un capital graisseux pré-gravidique notable, susceptible de servir de point de départ à un ajustement métabolique pergravidique.

**Mots clés:** Besoins énergétiques, Grossesse, Noire Congolaise, Impédance bioélectrique

## INTRODUCTION

L'estimation des besoins énergétiques de la gestante constitue une préoccupation persistante dans la littérature, en raison, non seulement des effets délétères à court terme de la malnutrition maternelle sur le fœtus, mais aussi et surtout des effets à long terme (1,2). Une carence énergétique maternelle peut, en effet, entraîner le retard de croissance fœtale, voire la mort fœtale, et la survie fœtale à cette agression se fait au prix d'un dysfonctionnement de certains mécanismes métaboliques et fonctionnels à l'origine de l'éclosion des pathologies chroniques à l'âge adulte (2).

# ESTIMATION DES BESOINS ENERGETIQUES CHEZ LA GESTANTE NOIRE CONGOLAISE DE KINSHASA

Mbungu MR\*

Tandu-Umba NF\*, Muls E\*\*

## Correspondance

Mbungu MR  
Département de Gynécologie et Obstétrique, Cliniques  
Universitaires de Kinshasa, République Démocratique du  
Congo

## Summary

... requirements was based on fat and protein deposition  
during pregnancy and on birth weight.  
... energy cost of pregnancy of 70 029 kcal; and a total  
CONCLUSION. Since total energy cost of pregnancy of  
our series was of 70 029 kcal, which is almost identical  
to the recommendation of Prentice and coll. (72.000  
kcal), the deficit in fat deposition could be compensated  
by a notable pregravidic fat capital which might be the  
starting point of a pergravidic metabolic adjustment.

**Key words:** Energy requirements - Pregnancy -  
Congolesse women - Bioimpedance.

\*Gynécologue obstétricien. Agrégé de l'Enseignement  
supérieur. Département de Gynécologie et Obstétrique.  
Cliniques Universitaires de Kinshasa, RDC.

\*\*Erik Muls  
Département d'Endocrinologie, UZ. Gasthuisberg, Herestraat  
49, B-3000 Leuven, Belgique  
Tél. 32.(0)16.346994, Fax. 32.(0)16.346989  
e-mail : erik.muls@uz.kuleuven.ac.be

## RESUME

### Objectif

Déterminer les besoins énergétiques gravidiques dans une population obstétricale noire de Kinshasa.

### Echantillon et méthodes

Une étude longitudinale par impédance bioélectrique de la composition corporelle et du métabolisme basal à différents âges

### CONCLUSION

Les résultats les plus caractéristiques sont : un coût énergétique de 70 029 kcal, qui est presque identique à la recommandation de Prentice et coll. (72.000 kcal) et un coût énergétique total de la grossesse de 70 029 kcal.

### Conclusion

Le coût énergétique gravidique total étant de 70 029 kcal, presque identique à la recommandation de Prentice et coll. (72.000 kcal), la faiblesse du dépôt graisseux est compensée par un capital graisseux pré-gravidique notable, susceptible de servir de point de départ à un ajustement métabolique pergravidique.

**Mots clés:** Besoins énergétiques, Grossesse, Noire Congolaise, Impédance bioélectrique

## INTRODUCTION

L'estimation des besoins énergétiques de la gestante constitue une préoccupation persistante dans la littérature, en raison, non seulement des effets délétères à court terme de la malnutrition maternelle sur le fœtus, mais aussi et surtout des effets à long terme (1,2). Une carence énergétique maternelle peut, en effet, entraîner le retard de croissance fœtale, voire la mort fœtale, et la survie de cette agression se fait au prix d'un dysfonctionnement de certains mécanismes métaboliques et fonctionnels à l'origine de l'écllosion des pathologies chroniques à l'âge adulte (2).

Le coût énergétique de la grossesse provient de la somme de l'énergie dépensée pour le dépôt de graisse et de protéines dans l'organisme maternel et dans l'œuf en formation, d'une part, et du coût de maintenance des nouveaux tissus foeto-maternels, d'autre part (3,4). Le métabolisme basal (MB), qui est la principale composante du coût de maintenance, augmente graduellement au cours de la grossesse. L'estimation des besoins énergétiques de la gestante requiert donc une évaluation correcte de sa composition corporelle afin de mieux rendre compte du gain pondéral maternel (surtout graisseux) et des modifications organiques rendues nécessaires au cours de la grossesse (3,4). Dans nos études antérieures, nous avons montré que, comparée à la caucasienne, la noire congolaise non gravide avait un plus grand pourcentage de graisse (5), et que la masse grasse déposée au cours de la grossesse, soit 2300 g, était inférieure aux 3300 g de la caucasienne (6). Nous en avons déduit que cette différence dans la composition corporelle pourrait avoir une influence sur les besoins énergétiques gravidiques, d'où l'objet de ce travail: évaluer le coût énergétique de la grossesse normale chez la noire congolaise.

#### ECHANTILLON ET METHODES

Cette étude concerne un échantillon aléatoire de 76 gestantes de race noire et de nationalité congolaise ayant déjà fait l'objet d'une étude antérieure (6), et qui a été suivi de la 20<sup>ème</sup> semaine jusqu'à terme. Les critères d'inclusion étaient: grossesse unifœtale; absence d'antécédent morbide pouvant influencer l'état nutritionnel ou fonctionnel; absence de pathologie avérée, notamment la prééclampsie et le diabète.

L'étude porte sur les données anthropométriques maternelles ainsi que celles en rapport avec la composition corporelle telles que fournies par impédancimétrie bioélectrique (BIA) (Bodystat, Douglas, UK) à différents âges gestationnels (20<sup>ème</sup>, 34<sup>ème</sup> et 37<sup>ème</sup> semaine). Le métabolisme basal (MB) en kcal/j a

également été fourni par l'appareil à impédance bioélectrique. Le poids de naissance, qui est une composante du gain pondéral gravidique, a été inclus.

Les variables de l'étude sont ainsi: l'âge gestationnel, évalué à partir de la date des dernières règles et de l'échographie précoce (avant la 24<sup>ème</sup> semaine); le poids et la taille maternels; la masse maigre en % et en kg; la masse grasse en % et en kg; l'eau totale en % et en litre; le métabolisme basal (MB) pré-gravidique, estimé chez les femmes enceintes à partir des équations de Schofield (7) telles que validées antérieurement chez la femme noire congolaise (5); et le poids de naissance, obtenu au moyen d'une balance pédiatrique de marque Titis de 1 g de précision.

Le coût énergétique de dépôt a été estimé à partir des modifications physico-chimiques qui s'opèrent selon Hytten (3) et selon Prentice et coll. (4) au cours d'une grossesse normale chez une femme de référence avec gain pondéral de 12,5 kg et poids de naissance de 3,3 kg. Le tableau 1 reprend l'évolution des différents paramètres constitutifs du gain pondéral au cours de la grossesse à la 10<sup>ème</sup>, 20<sup>ème</sup>, 30<sup>ème</sup> et à la 40<sup>ème</sup> semaine selon Hytten(3). Les estimations de la 37<sup>ème</sup> semaine, qui correspondent à l'âge moyen de naissance dans notre étude, ont été obtenues par régression linéaire. Le tableau 2 reprend la répartition de la masse protéique à terme dans les différents organes selon Hytten.

Les besoins énergétiques pendant la grossesse ont été estimés en appliquant à la grossesse la méthode PAL (Physical activity level; niveau d'activité physique), tel que recommandé par Prentice et coll. (4):  $MB \times 1,9 + \text{coût de dépôt}$ . Le MB pendant la grossesse étant la somme du MB pré-gravidique et de l'augmentation du MB au cours de la grossesse (+ 48, + 96 et + 263 kcal/jour, respectivement pendant le 1<sup>er</sup>, le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> trimestre). Le niveau d'activité physique PAL selon Prentice et coll. (4) est de 2,0 en dehors de la grossesse, et de 1,9 pendant la grossesse.

## RESULTATS

### Caractéristiques de l'échantillon d'étude

Au début des évaluations, soit à la 20<sup>ème</sup> semaine de grossesse, l'âge moyen des gestantes a été de  $28,5 \pm 6,4$  ans, la taille moyenne de  $162 \pm 3$  cm, le poids moyen de  $61,1 \pm 7,7$  kg, et la parité moyenne de  $2,6 \pm 2,1$ . Le poids moyen de naissance a été de  $3130 \pm 109$  g pour un âge gestationnel moyen de  $37 \pm 0,9$  semaines. Aucune corrélation n'a été observée entre la composition corporelle de la mère et le poids de naissance.

### Estimation du gain de la masse protéique

Connaissant le gain pondéral gravidique de 10000 g comme calculé dans notre étude antérieure (6) et les proportions dans lesquelles la masse protéique se dépose dans les différents organes au cours de la grossesse (Tableau 2), nous pouvons calculer la masse protéique respective de chaque organe ; la somme de ces différentes masses nous donne 821 g.

Signalons ici que le dépôt en graisse a été calculé antérieurement à 2333 g (6).

### Estimation des besoins énergétiques de la grossesse

Les besoins énergétiques résultent de la somme du coût de dépôt et du coût de maintenance.

Le coût de dépôt (27 362 kcal) provient de la somme de l'énergie produite par les graisses ( $2\ 333\text{ g} \times 9,3\text{ kcal/g} = 21\ 697\text{ kcal}$ ) et les protéines ( $821\text{ g} \times 6,9\text{ kcal/g} = 5\ 665\text{ kcal}$ ).

Le coût de maintenance dérive du MB pré-gravidique et de ses accroissements respectifs de 48, 96 et 263 kcal/j pour le 1<sup>er</sup>, le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse (4).

La formule de Schofield (7) a permis de calculer le MB pré-gravidique. Il fallait pour cela estimer le poids pré gravidique : selon Hytten (3), le gain pondéral entre le début de la grossesse et la 20<sup>ème</sup> semaine de gestation est de 3,5 kg ; ce chiffre correspond à 35% du gain pondéral à la 37<sup>ème</sup> semaine. Etant donné que le poids à la 20<sup>ème</sup> semaine est de 61,1 kg, le poids pré-gravidique =  $61,1 - 3,5\text{ kg} =$

$57,6\text{ kg} \approx 58\text{ kg}$ .

La formule de Schofield applicable à la femme de 28,5 ans (âge moyen de nos gestantes) donne :

$$\text{MB (kcal/j)} = 14,7 \times \text{poids (kg)} + 496 = 14,7 \times 58 + 496 = 1348,6 \approx 1\ 349\text{ kcal/j.}$$

Le tableau 3 reprend le calcul du coût énergétique total de la grossesse pour un PAL de 2,0 en dehors de la grossesse et de 1,9 pendant la grossesse en milieu pauvre (4,8,9). Le coût énergétique en dehors de la grossesse est de 2 698 kcal/j ( $\text{MB (kcal/j)} \times \text{PAL} = 1\ 349 \times 2,0$ ). Le coût énergétique total (maintenance et dépôt) de la grossesse est de 52 kcal/j ( $2750 - 2698$ ) pendant le 1<sup>er</sup> trimestre, de 216 kcal/j ( $2914 - 2698$ ) pendant le 2<sup>ème</sup> trimestre, et de 485 kcal/j ( $3183 - 2698$ ) pendant le 3<sup>ème</sup> trimestre. L'âge gestationnel moyen dans notre série est de 37 semaines soit 259 jours soit encore 93 jours par trimestre. Le coût énergétique total de la grossesse est estimé à  $(52 \times 93\text{ j}) + (216 \times 93) + (485 \times 93) = 70\ 029\text{ kcal}$ .

## DISCUSSION

Les besoins énergétiques gravidiques dépendent des niveaux de dépôts en graisse et en protéines au cours de la grossesse. Ces niveaux déterminent ensemble avec l'eau, le gain pondéral gravidique. Hytten et Chamberlain ont estimé ces besoins à 80 000 kcal pour un gain pondéral gravidique de 12,5 kg provenant de 0,925 kg de protéines, 3,8 Kg de graisse et 7,8 L d'eau.

L'estimation des besoins énergétiques gravidiques est très controversée surtout en ce qui concerne la masse grasse réelle qui se dépose au cours de la grossesse et aussi le niveau d'activité physique de la gestante.

Dans leur étude sur les besoins gravidiques, Prentice et Coll. (4) ont noté une surestimation de la masse grasse par l'équipe de Hytten et Chamberlain et ont appelé à un ajustement de la masse grasse, ce qui a ramené le dépôt graisseux à 3,3 Kg au lieu de 3,8 kg et les besoins énergétiques à 72 000 Kcal en lieu et place de 80 000 Kcal.

Notre étude menée à Kinshasa chez la noire congolaise a trouvé un dépôt graisseux pergravidique de 2,3 Kg, valeur inférieure à la recommandation internationale actuelle (3,3 Kg).

En fait le vrai problème dans l'estimation des besoins énergétiques réside dans la détermination du gain pondéral gravidique idéal et de la masse grasse pergravidique inévitable dans chaque population.

Le gain pondéral gravidique de 10000 g obtenu dans notre série est proche de la valeur trouvée par Humphreys (10), mais elle est inférieure à 12,5 kg rapporté par Hytten et coll. à la 40<sup>ème</sup> semaine (3,11). Le gain pondéral gravidique reste l'objet de discussion dans la littérature (1,2). Il est défini tantôt en fonction des complications maternelles (prééclampsie, avortement), tantôt en fonction du poids de naissance ou des complications fœtales (hypotrophie, mort *in utero*). Une moyenne de 12,5 kg avec une limite inférieure à 9 kg est associée à une performance satisfaisante de la reproduction (12). Cette valeur dépend de l'état nutritionnel de la gestante. En effet, Hytten et Leitch (3) ont constaté que si les apports nutritionnels de la mère ne sont pas manipulés au cours de la grossesse, la moyenne du gain pondéral est autour de 12,5 kg. En pratique, Hytten et Leitch (3) recommandent une surveillance du gain pondéral en cours de grossesse, avec possibilité de correction si jamais le gain pondéral s'écartait du schéma ci-après: 650 g à la 10<sup>ème</sup> semaine, 4 000 g à la 20<sup>ème</sup> semaine, 8 500 g à la 30<sup>ème</sup> semaine, et 12 500 g à terme. L'American Institute of Medicine (13) recommande le gain pondéral en fonction de l'Indice de Masse Corporelle (IMC): les gestantes maigres doivent gagner plus de poids par rapport aux gestantes à IMC normal et élevé, mais cette recommandation ne fait pas l'unanimité parmi les chercheurs (1,2,14,15).

Le gain en graisse est, quant à lui, très variable au cours de la grossesse. Cette variabilité est fonction de la population étudiée, de son état nutritionnel et de la technique utilisée pour l'évaluation. La difficulté à déterminer une valeur précise du

gain en graisse au cours de la grossesse est l'une des difficultés rencontrées dans les tentatives de définition des besoins énergétiques (4,16). Le tableau 4 donne les moyennes de gain en graisse obtenues par différentes techniques. La moyenne de notre série, obtenue par la BIA, est proche de celles obtenues par la méthode de dilution aux isotopes et par hydrodensitométrie, deux techniques de référence qui servent d'étalon aux nouvelles méthodes comme la BIA (4). Cette moyenne est supérieure à celle obtenue par le pli cutané. En effet, le pli cutané ne donne pas une bonne estimation du gain adipeux au cours de la grossesse. Il est influencé par la rétention d'eau. En outre, le dépôt de graisse au cours de la grossesse ne se fait pas de façon uniforme au niveau du corps, la graisse se déposant plus dans la région glutéo-fémorale et au niveau de la partie supérieure de la cuisse, alors que ces deux zones ne sont pas reprises dans les sites habituels de prélèvements du pli cutané. Notre moyenne est de loin supérieure à - 0,30 kg obtenue par Lawrence et coll. (8,9) chez les gambiennes, population africaine proche de la Noire congolaise. Ceci témoigne des divergences du gain pondéral au sein de populations supposées semblables, avec probablement le même standard nutritionnel.

Nous avons au cours de cette étude estimé les besoins énergétiques de la gestante noire congolaise à 70029 kcal, soit 271 kcal/j, valeur inférieure aux 80000 kcal recommandées par l'OMS/FAO (19), mais très proche de l'estimation (72000 kcal) de Prentice et coll.(4). Ceci montre l'intérêt d'une bonne évaluation de la masse grasse dans cette estimation et aussi l'importance de la méthode d'évaluation de la composition corporelle en général et de la masse grasse en particulier. Les gains en graisse, en protéine et le gain pondéral trouvés chez la gestante noire congolaise sont inférieurs aux valeurs rencontrées chez la caucasienne, alors que leurs besoins énergétiques sont presque identiques. Il convient de supposer que devant l'insuffisance d'apport énergétique à laquelle il est souvent confronté, l'organisme maternel

de la gestante noire congolaise doit recourir à des ajustements métaboliques pour atteindre le niveau de besoins exigé afin de fournir un bilan énergétique materno-fœtal satisfaisant. La valeur élevée de la masse grasse mise en évidence dans notre population des femmes non enceintes (6) pourrait bien être le mécanisme par lequel la gestante de notre milieu répond à la faiblesse de sa ration calorique. Cette tendance à avoir une masse grasse importante a été aussi rencontrée dans certaines couches des Malaisiens et Singapouriens (19). La corrélation positive décrite par plusieurs auteurs (14,15) entre la masse grasse pré-gravidique et le poids néonatal semble bien soutenir notre explication.

## CONCLUSION

Les besoins énergétiques de la gestante noire congolaise sont identiques à ceux de la femme caucasienne. Le gain graisseux pergravidique, déterminant principal de besoins énergétiques gravidiques étant faible chez la Noire Congolaise, ce niveau d'énergie n'est atteint que suite à un ajustement métabolique à partir de son capital graisseux prégravidique plus important que chez la Caucasienne.

## REFERENCES

1. Barker D. The developmental origins of adult disease. *Eur J Epidemiol* 2003; **18**:733-736.
2. Goldberg G, Prentice A. Maternal and foetal determinants of adult diseases. *Nutr Rev* 1994; **52**:191-200.
3. Hytten F, Leitch I. The physiology of human pregnancy. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1971.
4. Prentice A, Spaaij C, Goldberg G, Poppit S, van Raaij J, Totton M, et al. Energy requirements of pregnant and lactating women. *Eur J Clin Nutr* 1996; **50** (suppl.1) S82- S111.
5. Mbungu MR, Tandu-Umba NFB, Longo Mbenza B, Muls E. Etude de la composition corporelle de la femme noire congolaise par l'impédance bioélectrique. *Congo Médical* 2005; **4**: 25-31.
6. Mbungu MR, Tandu-Umba NFB, Muls E. Evolution de la composition corporelle et du métabolisme basal au cours de la grossesse chez la

- noire congolaise de Kinshasa, République Démocratique du Congo (RDC). *J Gynecol Obstet Biol Reprod* (Paris) 2007; **36**: 699-704.
7. Schofield W, Schofield C, James P. Basal metabolic rate. *Hum Nutr: Clin Nutr*. 1985; **39C** (Suppl 1), 1- 96.
8. Lawrence M, Coward W, Lawrence F, Cole T, Whitehead R. Fat gain during pregnancy in rural African women: the effect of season and dietary status. *Am J Clin Nutr* 1987; **45**:1442-1450.
9. Lawrence M, Lawrence F, Coward W, Cole T, Whitehead R. Energy requirements of pregnancy in Gambia. *Lancet* 1987; **i**:1072-1076.
10. Humphreys R. An analysis of the maternal and foetal weight factors in normal pregnancy. *J Obstet Gynaecol Br Commonw* 1954; **61**:764-771.
11. Hytten F, Chamberlain G. Clinical physiology in obstetrics. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1980.
12. Institute of Medicine. Preventing low birthweight. Washington, DC: National Academy Press, 1985.
13. Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy, weight gain and nutrient supplements. Washington, DC: National Academy Press, 1990.
14. Abrams B, Carmichael S, Selvin S. Factors associated with the pattern of maternal weight gain during pregnancy. *Obstet Gynecol* 1995; **86**: 170-176.
15. Abrams B, Altman S, Picket K. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000; **71** (Suppl 5):1233 S-41 S.
16. Butte N, Wong W, Treuth M, Ellis K, Smith E. Energy requirements during pregnancy based on total energy expenditure and energy deposition. *Am J Clin Nutr* 2004; **79**:1078-1087.
17. Pipe N, Smith T, Halliday D, Edmonds C, Williams C, Coltart T. Changes in fat, fat-free mass and body water in normal human pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1979; **86**:929-940.
18. Van Raaij J, Peek M, Vermaat-Miedema S, Schonk C, Hautvast J. New equations for estimating body fat mass in pregnancy from body density or total body water. *Am J Clin Nutr* 1988; **48**:24-29.
19. FAO/WHO/UNU. Report of a joint expert consultation: energy and protein requirements. WHO Technical Report Series n°724. Geneva: WHO, 1985.
20. Deurenberg-Yap M, Schmidt G, Van Staveren W, Deurenberg P. The paradox of low body mass index and high body fat percentage among Chinese, Malays and Indians in Singapore. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; **24**:1011-1017.

**ANNEXES**

**Tableau 1.** Evolution des différents paramètres constitutifs du gain pondéral au cours de la grossesse normale selon Hytten et Coll. (11), et, pour la graisse, Prentice et coll. (4)

Paramètres	Poids (g)						% du gain total
	10 <sup>ème</sup> semaine	20 <sup>ème</sup> semaine	30 <sup>ème</sup> semaine	37 <sup>ème</sup> semaine	40 <sup>ème</sup> semaine		
Fœtus	5	300	1500	2830	3400		27
Placenta	20	170	430	584	650		5
Liquide amniotique	30	350	750	785	800		6
Utérus	140	320	600	850	970		8
Seins	45	180	360	400	405		3
Eau	0	600	1300	1200	1680		14
Sang	100	30	80	1265	1250		10
Graisse	310	2050	3480	3386	3345		27
Total	650	4 000	8 500	11 300	12 500		100

**Tableau 2.** Estimation du gain en masse protéique à terme selon Hytten et Coll. (11)

Paramètres	Masse protéique (g)	Poids (g)	% du poids de l'organe
Fœtus	440	3400	13
Placenta	100	650	15
Liquide amniotique	3	800	0,4
Utérus	166	970	17
Seins	81	405	20
Sang	135	1250	11
Graisse	67	3345	2
Total	992	10820	

**Tableau 3.** Coût énergétique (kcal/j) trimestriel de la grossesse

	1 <sup>er</sup> trimestre	2 <sup>ème</sup> trimestre	3 <sup>ème</sup> trimestre
a) Métabolisme basal (MB) pré-gravidique	1343	1343	1343
b) Augmentation MB au cours de la grossesse	48	96	263
c) Physical Activity Level (PAL)	1,9	1,9	1,9
(a+b) x c Total	2643	2734	3051
d) Coût de dépôt*	96	168	120
c + d Total	2739	2902	3171

\* En rapport avec les estimations du coût de dépôt proposées par Prentice et coll. (4)

**Tableau 4.** Moyennes de gain en graisse obtenues par différentes techniques

Auteurs	Technique	Population	Gain graisse (kg)
Pipe (17)	Dilution	Caucasienne	2,5
Goldberg (2)	Dilution	Caucasienne	2,7
Hytten (11)	Dilution	Caucasienne	2,6
Lawrence (8)	Dilution	Gambienne	-0,3
Van Raaaij (18)	Hydrodensitométrie	Néerlandaise	2,4
Notre étude	BIA	Congolaise	2,3