

**Bilans des éléments C, H, O, N, à l'entrée  
et à la sortie d'un fermenteur semi-continu (Rusitec)  
en fonction du taux de renouvellement de la phase liquide**

Christine GUY, J. P. JOUANY \*, J. B. GROS

*Université de Clermont II, Laboratoire de Génie Chimique Biologique,  
Les Cézeaux, 63170 Aubière, France.*

*(\*) Laboratoire de la Digestion des Ruminants,  
I.N.R.A., Theix, 63122 Ceyrat, France.*

---

**Summary.** We determined the elements C, H, O, N in feed entering a semi-continuous culture system and in end-products of fermentation and microbial biomass. Our results indicate that, except for N, their recovery rate was correct for most of them independently of the dilution rate of the liquid phase.

---

Nous avons étudié l'influence de différents taux de renouvellement sur les produits de la fermentation et sur la protéosynthèse microbienne, à l'aide d'un fermenteur artificiel semi-continu, le Rusitec. Les bilans effectués sur les éléments carbone (C), oxygène (O), hydrogène (H) et azote (N) à l'entrée et à la sortie des fermenteurs nous permettront d'apprécier leur répartition entre les différents produits de la fermentation en fonction du taux de renouvellement, et de tester la validité de nos méthodes de prélèvements et de dosage de ces différents produits par le calcul de leur taux de récupération.

**Matériel et méthodes.** Les réacteurs du Rusitec ont été ensemencés avec du liquide et du contenu solide de rumen provenant de moutons nourris avec une ration à base de luzerne déshydratée et de foin de graminées (89 %) complétée avec de l'orge (11 %). L'aliment utilisé était du foin de luzerne haché placé dans des sachets de nylon (maille de 50  $\mu$ ), à raison de 16 g de matière sèche par 24 h. Le temps de séjour des aliments était identique pour tous les fermenteurs (48 h). Nous avons fait varier les débits de salive artificielle de façon à obtenir différents taux de renouvellement de la phase liquide : 0,01 ; 0,03 et 0,05h<sup>-1</sup>. Après une période d'adaptation de 7 jours, nous avons mesuré les flux d'azote ammoniacal (N-NH<sub>3</sub>), d'acides gras volatils (AGV) et de gaz pendant 2 semaines. Nous avons également quantifié la biomasse bactérienne libre ainsi que celle fixée sur la phase solide des résidus de sachets selon Merry et McAllan (1983). La composition des éléments C, H, O, N a été déterminée par le Service Central d'Analyse du C.N.R.S. sur l'aliment introduit, les résidus alimentaires, la biomasse libre et adhérente. La teneur en C, H, O, N des gaz et des AGV a été calculée à partir de leur production et de leur formule. Les taux de récupération des divers éléments ont ensuite été estimés.

**Résultats et discussion.** On retrouve 60 à 66 % de l'élément carbone introduit dans l'aliment résiduel et 15 à 21 % dans les AGV quel que soit le taux de renouvellement. La répartition de l'hydrogène est semblable. La plus faible part de l'oxygène dans le résidu des sachets est compensée par une présence non négligeable dans les gaz (12-20 %) sous forme de CO<sub>2</sub>.

La répartition de l'azote entre les différents produits de la fermentation varie selon le taux de renouvellement, à l'exception de la part fixée par les microorganismes. La diminution de la disparition de l'N de l'aliment lorsque le taux de renouvellement augmente, alors que celle de C, H, O évolue peu, est difficile à

interpréter. Ce résultat est peut-être dû à une contamination par une biomasse bactérienne résiduelle plus importante après traitement des résidus alimentaires au stomacher. L'augmentation du taux de renouvellement favorise la protéosynthèse microbienne globale, ce qui est conforme aux données obtenues *in vivo* (Harrison *et al.*, 1975).

Tabl. 1. — Répartition et taux de récupération des différents éléments à la sortie des fermenteurs Rusitec en fonction du taux de renouvellement de la phase liquide (en % de l'entrée).

D (h <sup>-1</sup> )	Elément	Résidu sachet	Bactéries		Gaz	AGV	N-NH <sub>3</sub>	Récupération (%)
			libres	fixées				
0,01	C	66,03	6,1	1,79	9,27	17,61	—	100,8
	H	66,19	6,2	1,73	5,34	19,93	1,2	100,6
	O	62,58	4,7	0,94	19,95	19,73	—	107,9
	N	20,81	19,15	3,30	21,45	—	12,33	77,04
0,03	C	66,79	7,99	2,85	9,90	21,69	—	104,22
	H	63,61	8,98	2,92	5,69	24,55	1,78	107,53
	O	55,55	5,88	1,40	21,77	24,94	—	109,54
	N	42,33	23,56	5,92	16,09	—	17,96	105,86
0,05	C	63,83	7,28	2,15	5,82	19,02	—	98,1
	H	65,30	7,65	2,04	3,56	21,53	1,07	101,15
	O	59,41	5,44	1,13	12,24	21,54	—	99,76
	N	52,44	23,37	4,39	16,09	—	10,72	107,01

L'incorporation d'N est plus importante dans les bactéries libres que dans les bactéries fixées. Cette dernière fraction représente de 25 à 30 % de l'N microbien total synthétisé, ce qui est en accord avec les résultats de Komisarczuk *et al.*, (1987).

Les taux de récupération des différents éléments sont voisins de 100 % sauf pour l'élément N au taux de renouvellement 0,01 h<sup>-1</sup> pour lequel les pertes substantielles (23 % de l'N introduit) sont difficiles à expliquer.

L'ensemble de ces résultats nous amène à conclure que les méthodes utilisées pour la saisie d'échantillons sur Rusitec et leur dosage sont correctes.

*Remerciements.* — Les auteurs remercient C. Marpillat pour sa participation active à l'expérimentation sur Rusitec.

Harrison D. G., Beaver D. E., Thomson D. J., Osbourn D. F., 1975. *J. agric. Sci., Camb.*, **85**, 93-101.

Komisarczuk S., Durand M., Beaumatin Ph., Hannequart G., 1987. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, **27**, 261-262.

Merry J. R., McAllan A. B., 1983. *Br. J. Nutr.*, **50**, 701-709.