



Ferme expérimentale
78 850 Thiverval Grignon

**Utilisation de luzerne 23 dans la ration
des vaches laitières
Impacts sur les performances
zootechniques et le profil en matière
grasse du lait**

Rapport d'essai

Août 2009 D. TRISTANT

1. Présentation de l'essai	3
2. Résultats de l'essai et analyse statistique	6
2.1 Performances zootechniques	6
2.2 Analyse du profil en acide gras des laits	12
Conclusion.....	13

Tableau 1 : caractéristiques des lots à l'allotement.....	3
Tableau 2 : planning des mesures	3
Tableau 3 : ration théorique du lot témoin	4
Tableau 4 : valeurs nutritionnelles théoriques de la ration.....	4
Tableau 5 : rations distribuées, établies à partir des données quotidiennes du bol mélangeur .	6
Tableau 6 : synthèse des résultats de l'analyse statistique	8
Tableau 7 : moyennes des moindres carrées calculées par lot par le modèle statistiques pour les différentes variables étudiées.....	8
Tableau 8 : moyennes des moindres carrés calculées par le modèle statistique pour la production laitière brute par niveau de parité.....	9
Tableau 9 : moyennes des moindres carrés issues du modèle statistique pour la synthèse de matière protéique	10
Tableau 10 : moyennes des moindres carrés calculées par le modèle statistique pour le taux cellulaire brute en fonction de la parité	10

Ce document présente les résultats de l'essai mené entre avril et mai 2009 portant sur la comparaison de trois systèmes alimentaires.

Les objectifs de l'essai réalisé à Grignon étaient de :

- Comparer les performances zootechniques permises par la distribution de 3 ou 6 kg de luzerne 23 comparativement à une ration sans luzerne 23 ; les rations étant iso-énergétiques et iso-protéiques.
- Comparer le profil en matière grasse du lait des vaches ayant reçu les différentes rations.

1. Présentation de l'essai

Trois lots de 24 vaches ont été appariés sur les critères de parité, stade de lactation, niveau de production la semaine précédant l'allotement, le taux butyreux et le taux protéique. Les vaches étaient toutes sur logettes tapis + caillebotis dans le même bâtiment.

		Parité	STADE	Lait (kilos)	TB (g/kg)	TP (g/kg)	LEUCO (milliers/ml)	Lactose (g/kg)	Urée (mg/kg)
TEMOIN	Primipares	1.00	219	28.8	38.71	33.79	122.15	53.53	0.182
	multipares	3.00	242	30.2	40.18	32.92	941.27	52.45	0.169
	Moyenne lot	1.92	230	29.5	39.4	33.4	497.6	53.0	0.176
3 kg LUZ 23	Primipares	1.00	223	29.1	38.47	32.57	126.31	54.05	0.177
	multipares	2.82	254	29.6	39.73	34.97	696.09	52.78	0.166
	Moyenne lot	1.83	238	29.3	39.0	33.7	387.5	53.5	0.172
6 kg LUZ 23	Primipares	1.00	219	28.5	38.70	32.21	138.62	53.28	0.176
	multipares	2.82	245	30.4	39.63	32.75	323.64	51.12	0.192
	Moyenne lot	1.83	232	29.4	39.1	32.5	223.4	52.3	0.183

Tableau 1 : caractéristiques des lots à l'allotement

Les vaches du lot « 6 kg LUZ 23 » pesaient en moyenne 656 kg, celles du lot « 3 kg LUZ 23 » 644 kg, en enfin les vaches du lot « témoin » pesaient 648 kg de moyenne.

Deux semaines de transition alimentaire ont été réalisées, suivies de 4 semaines d'essai et deux semaines de transition alimentaire pour voir les effets rémanents.

Les analyses qualitatives du lait ont été réalisées toutes les deux semaines. L'ingestion des lots a été relevée quotidiennement, ainsi que la production laitière.

Semaine	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	mise en lot	pré expé	essai				post expé		
Production laitière	Tous les jours								
Pesée des refus	Tous les jours								
Pesées	X						X		
Contrôle des taux	X		X		X		X		X
Prélèvement de lait pour dosage AG	X						X		

Tableau 2 : planning des mesures

Les rations théoriques distribuées aux différents lots étaient :

ALIMENT (kg)	TEMOIN	3 kg LUZ 23	6 kg LUZ 23
Maïs Ensilage (MS)	10.5	9.7	9.4
Pulpes Surpressées (MS)	3	2.4	1.2
Colza 35	5.5	5	3.5
Foin	1.5	1	1.3
Correcteur azoté protégé (35% MAT)	1		
Paille	1.5	1.5	1
orge	1	1.5	2
Minéraux	0.025	0.025	0.025
Craie	0.1		
Sel en sac	0.06	0.06	0.06
phosphate bicalcique	0.05	0.05	0.05
Bicarbonate de soude	0.15	0.15	0.15
LUZERNE 23		3	6

Tableau 3 : ration théorique du lot témoin

Cette ration était calculée pour une production de 34 litres de lait à 40g de TB et 33g de TP, pour une ingestion de 23 kg de MS

Données % MS	TEMOIN	3 kg LUZ 23	6 kg LUZ 23
Objectif d'ingestion	23	23	23
UFL	0.91	0.9	0.89
PDIA	45	44	45
PDIE	93	93	95
PDIN	99	99	100
CB	16.4	17	17
ADF	20	21	21
NDF	37	38	37
Amidon	18	18	19
MAT	15.3	15.4	15.5

Tableau 4 : valeurs nutritionnelles théoriques de la ration

Les trois lots avaient en plus de la ration distribuée tous les matin, du foin à volonté au râtelier.

Afin de déterminer la réponse moyenne et la variabilité de réponse individuelle aux régimes expérimentaux pour le profil en acides gras du lait, des prélèvements de laits individuels ont été effectués avant introduction des régimes expérimentaux et 6 semaines après.

La détermination du profil en acides gras du lait s'est effectuée par chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire CP-SIL 88 (100m) selon les méthodes d'analyse du laboratoire de l'UMR 791 INRA-AgroParisTech, sans correction pour les pertes possibles concernant les acides gras à courte chaîne; ces méthodes sont particulièrement focalisées sur la caractérisation précise des isomères positionnels trans du C18:1, et la préservation des acides linoléiques conjugués (CLA).

2. Résultats de l'essai et analyse statistique

L'essai s'est déroulé sans problème majeur. Un pic de mammite s'est produit suite à l'utilisation d'un ensilage de maïs trop sec (39% MS), mal conservé. Cela a été corrigé par l'utilisation d'un capteur de mycotoxines.

2.1 Performances zootechniques

Ingestion

Les rations distribuées aux différents lots ont été les suivantes :

en Kg par vache par jour	TEMOIN	3 kg LUZ 23	6 kg LUZ 23
Ensilage de maïs (MS)	10.4	9.6	9.9
pulpes surpressées (MS)	3.0	2.3	1.3
Tourteau de colza 35	5.4	4.7	3.8
foin (mélangeuse)	1.5	1.5	1.6
Paille	1.5	1.4	1.1
orge	1.0	1.4	1.9
minéraux	0.40	0.38	0.40
Luzerne 23 (DAC)	0	3	6
Correcteur azoté protégé (35% MAT)	1	0	0

Tableau 5 : rations distribuées, établies à partir des données quotidiennes du bol mélangeur

D'après le graphique 1 en annexe, nous pouvons constater que l'ingestion du lot « 6 kg LUZ 23 » luzerne 23 a été supérieure lors de la phase expérimentale aux deux autres lots (1.22 kg MS). Le lot « 3 kg LUZ 23 » a quant à lui eu la même ingestion que le lot témoin.

La différence d'ingestion s'est faite assez rapidement pendant la transition pré expérimentale. Elle n'a pas persisté pour le lot « 3 kg LUZ 23 ». En fin d'essai, nous observons en S7 un rapprochement des lots « 3 kg LUZ 23 » et « 6 kg LUZ 23 », alors que la ration post expérimentale était la même pour ces deux lots. Sans pouvoir l'affirmer d'un point de vue statistique car nous n'avons pas de données individuelles, nous pouvons donc dire que l'ingestion a été supérieure dans le lot « 6 kg LUZ 23 », compensant la moindre densité énergétique théorique de la ration (0.89 UFL/kg vs 0.91 UFL/kg MS pour le lot témoin).

La semaine S8 ne peut pas être interprétée quant à l'ingestion car quelques vaches ont du sortir des lots suite à des problèmes de boiterie ou des tarissements.

Suite à ces différences d'ingestion, les apports énergétiques théoriques étaient donc supérieurs de plus d'1 UFL pour le lot « 6 kg LUZ23 ». D'après les données mesurées quotidiennement par le bol mélangeur, nous pouvons dire qu'il y a eu en effet un moindre apport énergétique dans le lot « 3 kg LUZ 23 » et un apport supérieur au témoin dans le lot « 6 kg LUZ 23 ». Les apports énergétiques ont été respectivement de 20.6, 20.1 et 21 UFL par vache par jour pour les lots « TEMOIN », « 3kg LUZ 23 », « 6kg LUZ 23 » sans prendre en compte les interactions digestives fourrages – concentrés.

L'augmentation de la teneur en concentrés des rations par l'apport de luzerne 23 peut nous poser la question de l'augmentation du transit qui peut y être associé et donc la moindre

valorisation de la ration vu la diminution du temps de séjour dans le rumen. En appliquant les équations INRA, et en prenant en compte la luzerne 23 et la pulpe surpressée comme des concentrés, nous pouvons établir les graphiques 2 bis et 2 ter à partir des données d'ingestion réelles quotidiennes. A partir de ce dernier graphique, nous pouvons dire que les apports énergétiques seraient équivalents sur les lots « TEMOIN » et « 6 kg LUZ 23 », à un niveau de 19.8 UFL, alors qu'ils ne seraient que de 19.2 UFL dans le lot « 3 kg LUZ 23 », soit 0.6 UFL de moins.

Analyse statistique

L'analyse statistique s'est faite selon une analyse autorégressive d'ordre 1, c'est-à-dire que le modèle calculé intègre en covariable le résultat à l'instant t pour prédire t+1. Ce modèle a à la fois l'avantage de prendre en compte le temps (persistance, amplification de phénomène au cours du temps) et de prendre en compte toutes les vaches, y compris celles qui n'ont pas pu rester tout au long de l'essai, ou pour qui ponctuellement une donnée manque (mammite, flacon pas analysé au laboratoire, valeurs aberrantes). L'analyse statistique confrontant les trois types d'alimentation a porté sur les semaines d'essai (S3 à S6).

Cette procédure puissante est classiquement utilisée pour les analyses statistiques en production laitière.

NB : Nous avons utilisé en covariable toutes les données de la mise en lot afin d'augmenter encore la puissance statistique du test.

En ce qui concerne l'analyse du profil de la matière grasse, l'analyse statistique du dispositif a consisté à tester au préalable l'absence d'effet des régimes sur le profil en acides gras du lait à l'initiation des traitements (S0) selon le modèle d'analyse de variance:

$$Y_{ij}(0) = \mu + \text{Effet REG}_i + E_{ij}$$

avec $Y_{ij}(0)$ = % d'AG de la vache j dans le régime i, μ = moyenne, REG_i = effet du régime (TEM vs LUZ3 vs LUZ6), et E_{ij} l'erreur résiduelle. Les 72 vaches ont été incluses dans cette analyse.

Dans un second temps les données individuelles de profil en AG du lait obtenues 6 semaines après l'introduction des régimes ont été analysées selon le modèle d'analyse de variance-covariance :

$$Y_{ij} = \mu + \text{Effet REG}_i + \beta * \text{COV}_{ij}(0) + E_{ij}$$

avec COV_{ij} = mesure de Y_{ij} avant introduction des régimes ($Y_{ij}(0)$). Les données présentées en S6 sont les moyennes des moindres carrés ajustées des effets de la covariable. Les données présentées sont les moyennes ajustées des effets de la covariable mesurée en S0. Quant un effet significatif du REG est testé au seuil 5%, les moyennes ajustées ont été séparées par un test de Dunnett. Seules 71 vaches ont été incluses dans l'analyse (vache 109 éliminée juste avant le prélèvement en semaine 6, régime LUZ3).

Les graphiques montrant les évolutions des principaux paramètres zootechniques, ainsi que les tableaux présentant les résultats des analyses de profil en acide gras et les tests statistiques associés sont présentés en annexe.

Préalablement à l'analyse statistique, nous avons éliminé les données aberrantes (limitées à quelques échantillons analysés par le laboratoire du contrôle laitier).

Les synthèses de matière grasse, de matière protéique et de matière utile des lots ont été calculées avec la production laitière le jour du contrôle

	STADE	parité	Covariable à t=0	LOT	LOT*parité	LOT*Temps
LAIT	NS	0.001	<0.001	0.003	0.03	0.19
TB	NS	0.07	<0.001	0.69		0.3
TP	0.03	0.07	<0.001	0.91		0.28
Cellules (Log10)	NS	<0.001	<0.001	0.02	0.02	1
Lactose	NS	0.02	<0.001	0.39		0.52
Urée	NS	NS	<0.001	0.76		0.43
MG	0.01	NS	<0.001	0.06		0.39
MP	NS	NS	<0.001	0.03		0.08
MU	NS	NS	<0.001	0.01		0.22
Variation de poids vif	NS	NS	NS	0.44	0.44	ANCOVA

Tableau 6 : synthèse des résultats de l'analyse statistique

Les modèles statistiques ont été testés au préalable avec le stade de lactation et la parité en analyse de variance. Lorsque ce facteur n'était pas significatif, il n'a pas été intégré dans le modèle. De plus, la covariable de mise à lot a été testée et est toujours significative, donc conservée dans tous les modèles.

Lorsque la parité et l'effet lot étaient significatifs, l'interaction entre les deux a aussi été testée.

Enfin, l'interaction de l'effet « lot » avec le temps a aussi été testée, de manière à voir si le phénomène pouvait s'amplifier dans le temps (significatif une seule fois pour la synthèse de matière protéique).

	moyennes des moindres carrées			effet lot	LOT*parité
	TEMOIN	3 kg LUZ 23	6 kg LUZ 23		
LAIT	29 ^a	28.3 ^b	29.6 ^a	0.003	0.03
TB	40.02	38.9	39.94	NS	NS
TP	33.33	33.12	33.16	NS	NS
Cellules (Log10)	2.13 ^a	2.17 ^a	2.27 ^b	0.02	0.02
Lactose	47	46.7	46.2	NS	NS
Urée	0.169	0.161	0.165	NS	NS
MG	1090 ^{ab}	1052 ^a	1155 ^b	0.06	NS
MP	916 ^a	901 ^a	965 ^b	0.03	NS
MU	2004 ^a	1950 ^a	2124 ^b	0.01	NS
Variation de poids vif	11.3	18.2	16.5	NS	NS

Tableau 7 : moyennes des moindres carrées calculées par lot par le modèle statistiques pour les différentes variables étudiées

Production laitière brute :

Il ressort de l'analyse une production laitière significativement inférieure pour le lot « 3 kg LUZ 23 » comparativement aux deux autres lots, plus précisément de 0.7 kg/vache/jour par rapport au témoin. Ceci est cohérent avec les différences d'ingestion observées. Vu la différence mentionnée dans le graphique 3ter, nous aurions d'ailleurs pu nous attendre à une baisse plus importante dans le lot « 3 kg LUZ 23 » (pour rappel, 0.6 UFL apporté en moins par jour). La moyenne du lot « 6 kg LUZ 23 » à 29.6 kg/vache/jour, quoique pas statistiquement différente du lot témoin, et la baisse modérée de lait pour le lot « 3 kg LUZ 23 » peuvent montrer que nous avons surestimé la perte énergétique associée à l'augmentation de la part de concentrés dans les régimes.

L'interaction entre l'effet lot et la parité étant significative, la moyenne des moindres carrées par niveau de parité permet d'affiner l'analyse.

Production laitière brute	TEMOIN	3 kg LUZ 23	6 kg LUZ 23
primipares	29.2 ^a	29.8 ^a	30.9 ^b
2ème lactation	29.7 ^b	27.7 ^a	29.5 ^b
3 lactations et +	28 ^a	27.2 ^a	28.4 ^a

Tableau 8 : moyennes des moindres carrés calculées par le modèle statistique pour la production laitière brute par niveau de parité

La ration « 6 kg LUZ 23 » a ainsi un effet significatif sur la production de lait, de 1.7 kg supérieure au témoin pour les primipares; il n'y a pas de différence en revanche entre le lot « 3 kg LUZ 23 » et le lot témoin.

Le lot avec « 3 kg de LUZ 23 » a en revanche eu une production inférieure de 2 kg/vache/jour comparativement au témoin pour les vaches en deuxième lactation, sans pouvoir l'expliquer. L'analyse des données brutes ne nous a pas permis de mettre en relief de valeurs aberrantes expliquant ce résultat.

Enfin, il ne semble pas y avoir d'effet régime sur la production laitière des vaches en troisième lactation ou plus.

N'ayant pas de données individuelles d'ingestion, ou par niveau de parité, il est difficile d'aller plus loin dans l'interprétation de ces résultats.

Taux butyreux et synthèse de matière grasse :

Le taux butyreux n'a pas été significativement différent entre les trois régimes. En ce qui concerne la synthèse de matière grasse, les lots « 3kg LUZ 23 » et « 6 kg LUZ 23 » sont significativement différents (+103 g/vache/jour en faveur du lot «qui reçoit le plus de luzerne») alors que ces deux lots se distinguent mal du lot témoin (test de différence des moindres carrés p=0.1)

Taux protéique et synthèse de matière protéique :

Les taux protéiques ne sont pas significativement différents entre les trois lots. En revanche, la synthèse de matière protéique est significativement supérieure pour le lot « 6 kg LUZ 23 », avec 49 grammes/vache/jour en plus du lot témoin.

L'interaction entre l'effet régime et le temps étant positif, nous pouvons étudier l'évolution de la synthèse de protéine pour les différents lots au cours du temps.

Matière protéique en g/VL/jour	TEMOIN	3 kg LUZ 23	6 kg LUZ 23
S0	985 ^a	987 ^a	955 ^a
S4	947 ^a	935 ^a	968 ^a
S6	885 ^a	867 ^a	961 ^b

Tableau 9 : moyennes des moindres carrés issues du modèle statistique pour la synthèse de matière protéique

Alors qu'il n'y a pas de différence significative entre les lots en début d'essai, une différence de 66 grammes/vache/jour s'est établie en fin d'essai entre le lot témoin et le lot « 6 kg LUZ 23 ». La persistance de synthèse de protéines est meilleure pour le lot « 6 kg LUZ 23 ».

Matière utile :

Le lot « 6 kg LUZ 23 » a une synthèse de matière utile significativement supérieure aux deux autres lots, de 120 grammes/vache/jour supérieure au témoin. Les deux autres régimes ne se départagent pas sur ce critère.

Lactose et urée :

Aucun effet régime n'est statistiquement significatif sur les taux de lactose et d'urée, en cohérence avec les rations iso-PDIE et iso-PDIN.

Cellules :

L'analyse des données a été faite sur la base du logarithme en base 10 des données de cellules traduisant le caractère exponentiel lié au développement des cellules dans le lait suite à une infection.

L'effet régime ressort comme significatif pour le taux cellulaire, le lot « 6 kg LUZ 23 » en ayant plus que les deux autres lots, ne se départageant pas entre eux. L'interaction entre l'effet régime et la parité étant significative, nous pouvons voir quels sont les effets suivant la parité.

LOG10 Cellules	TEMOIN	3 kg LUZ 23	6 kg LUZ 23
primipares	2.02 ^a	1.94 ^a	2.15 ^b
2ème lactation	1.97 ^a	2.27 ^b	2.21 ^a
3 lactations et +	2.32 ^a	2.4 ^a	2.41 ^a

Tableau 10 : moyennes des moindres carrés calculées par le modèle statistique pour le taux cellulaire brute en fonction de la parité

Le régime « 6 kg LUZ 23 » semble avoir un effet dépréciateur sur le niveau cellulaire pour les primipares mais pas pour les autres niveaux de parité. Le régime « 6 kg LUZ 23 » semble avoir quant à lui un effet dépréciateur pour les vaches en deuxième partie de lactation ».

Les mammites traitées sont au nombre de:

- 4 pour le lot « témoin »,
 - 4 pour le lot « 3 kg LUZ 23 » dont une récidive
 - 2 pour le lot « 6 kg LUZ 23 »,
- pendant la phase expérimentale

Il est difficile d'interpréter zootechniquement ces résultats.

Variation de poids vif :

La variation de poids vif n'est pas significativement différente entre les différents lots. La reprise de poids est de l'ordre de 10 à 15 kg dans chaque lot, soit un gain moyen quotidien de 300 grammes par jour, en cohérence avec le stade de lactation.

2.2 Analyse du profil en acide gras des laits

Avant l'introduction des régimes expérimentaux, aucune différence significative pour les principaux groupes d'AG (tableau 1) ou pour chaque AG pris séparément (tableau 2) n'a été détectée. Seule une tendance ($P < 0.07$) à un pourcentage plus faible des AG 18:2 cis/trans ou trans/cis dans les laits des régimes LUZ3 et LUZ6 par rapport au régime TEM est observable. Cette différence numérique est liée à une tendance ($P < 0.10$) à la réduction des isomères t8c12+c9t13, t11c15 et c9t11 des C18:2.

Six semaines après l'introduction des régimes expérimentaux, des modifications de faible ampleur mais significatives sont apparues pour les proportions des différents groupes d'AG (tableau 3) et pour certains AG individuels (tableau 4).

En comparaison du régime TEM, l'introduction des régimes LUZ3 et LUZ6 a augmenté la proportion des AG saturés linéaires pairs, des AG mono-insaturés trans, des isomères cis/trans ou trans/cis du C18:2 ainsi que la proportion du C18:3n-3 (de façon proportionnelle à la quantité de luzerne dans la ration). A l'inverse, les proportions des AG saturés ramifiés et des AG monoinsaturés de configuration cis ont été réduites dans les régime LUZ3 et LUZ6.

Parmi les AG saturés linéaires pairs, ce sont les AG à chaîne courte (C4 à C12) qui ont été réduits par les régimes LUZ3 et LUZ6, les AG saturés à chaîne longue (+ de 14 C) ayant été peu modifiés. Parmi les AG monoinsaturés de configuration cis, la réduction quantitativement la plus importante a été pour l'acide oléique (18:1-c9), les variations des autres isomères cis étant très faible. Par ailleurs des augmentations significatives des isomères t11, t13+t14, t15 et t16, en particulier pour le lot LUZ6 ont été observées: ces données sont cohérentes avec l'augmentation des isomères cis/trans ou trans/cis du C18 :2 observées dans les lots LUZ3 et surtout LUZ6.

Aucun lait issu des différents lots ne contenait l'isomère t10, c12 du C18 :2.

Conclusion

L'apport de luzerne 23 dans les rations oblige à augmenter la teneur en concentrés de la ration pour maintenir un niveau énergétique constant. L'ingestion de matière sèche n'a été augmentée que dans le cas d'une ration avec 6 kg de luzerne 23, compensant la légère dilution énergétique et la baisse d'efficacité énergétique de la ration liée à l'augmentation du transit. Avec 3 kg de luzerne 23, la ration que nous avons établie n'a pas entraîné d'augmentation d'ingestion de matière sèche, pénalisant les apports énergétiques.

Ces différences d'ingestion et d'apports énergétiques se répercutent sur la production de lait, pénalisant le lot avec « 3 kg de luzerne 23 ». Nous noterons un effet intéressant de l'apport de 6 kg de luzerne 23 sur les primipares (+1.7 kg/jour).

Les taux butyreux, protéique, de lactose et d'urée ne sont pas modifiés. Les synthèses de matières grasses, protéique et de matière utile sont améliorées pour un apport de 6 kg de luzerne 23. La persistance de synthèse de protéique semble d'ailleurs être meilleure pour ce lot.

Même s'il est difficile de l'interpréter, l'apport de luzerne 23 semble avoir un effet négatif sur les taux cellulaires ; l'étude de l'impact du niveau d'apport de luzerne en fonction de la parité ne permet pas de conclure quant à une règle générale (effet négatif de 3 kg de luzerne 23 pour les deuxième lactations mais pas sur les autres vaches, effet négatif de 6 kg de luzerne 23 seulement sur les primipares).

L'apport de luzerne 23 dans les rations des vaches laitières au sein des rations considérées n'a eu que peu d'effet sur le profil en acides gras du lait après 6 semaines de traitement, suggérant que ces régimes ont peu modifié le fonctionnement ruminal en terme de biohydrogénation des acides gras de la ration, ou le fonctionnement de la glande mammaire. L'apport de 6 kg de Luzerne 23 a permis de doubler la proportion du C18:3 n-3 du lait, cette proportion restant néanmoins inférieure à 0.8% des AG totaux.