

Évolution et sensibilité aux aléas des résultats technico-économiques des exploitations de bovins allaitants selon les profils de production.

Analyse d'un panel de 55 exploitations du bassin Charolais de 1987 à 2007

C. MOSNIER, J. AGABRIEL, P. VEYSSET, D. BÉBIN, M. LHERM
INRA, UR1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genès Champanelle, France
Courriel : claire.mosnier@clermont.inra.fr

Les éleveurs sont confrontés à une variabilité croissante des marchés et du climat dans un contexte socio-économique en pleine évolution. L'objectif de l'étude est de tester si les exploitations de bovins allaitants avec un plus faible chargement ou de plus longs cycles de production, facteurs qui augmentent a priori la flexibilité du système, se sont révélées moins sensibles aux aléas de prix et de climat, et plus performantes en termes de revenu.

Les systèmes de production de bovins allaitants ont un rôle important que ce soit pour la production de viande bovine (ils couvrent environ 60% de la production de viande bovine en France), pour le maintien de larges espaces en prairies (Chatellier et Vérité 2003, Gibon 2005, Dumont *et al* 2007) ou pour l'aménagement des zones défavorisées où peu d'alternatives à l'élevage existent (McDonald *et al* 2000). Bien que ces systèmes produisent tous de la viande à partir d'un troupeau de vaches allaitantes et de ressources essentiellement herbagères, il existe une grande diversité de types d'animaux produits et d'itinéraires de production (Liénard *et al* 1996, Ruben et Perder 2004, Veyssset *et al* 2005a). Ces différentes alternatives techniques créent un pool de structures et de modes de conduite mobilisables par les éleveurs pour ajuster leurs productions et leurs itinéraires de production à la conjoncture et pour adapter leur système à l'évolution du contexte socio-économique et climatique. Cependant les cycles de production en bovins allaitants étant longs, les adaptations profondes sont difficiles à mettre en place rapidement (Liénard *et al* 2002). De plus, les leviers d'ajustement à court terme dépendent des choix passés de l'éleveur : un faible chargement peut par exemple permettre à l'éleveur de moins recourir à l'achat d'aliments en cas de mauvaises récoltes et la présence de différents types d'animaux sur la ferme peut procurer une plus grande réactivité

au marché. Le choix du système doit donc se raisonner sur le long terme en prenant en compte la flexibilité permise par celui-ci (Lev et Campbell 1987), concept pouvant se définir comme «l'aptitude à s'accommoder aux circonstances, à absorber les changements, une habilité à préserver et créer des options, à apprendre» (Chia et Marchenay 2008).

De nombreux auteurs se sont penchés sur l'analyse des trajectoires d'évolution -structurelles, économiques et techniques- des exploitations de bovins allaitants (Bébin *et al* 1995, Borzeix 2002, Liénard *et al* 2002, Dussol 2003, Veyssset *et al* 2004, 2005b, Réseau d'Élevage Charolais 2007, Garcia-Martinez *et al* 2009). Ces études ont principalement mis en évidence, en France, l'intensification de la conduite de l'animal malgré la moindre proportion de mâles engraisés, la non-intensification de la production fourragère, la forte corrélation des revenus avec la taille de l'exploitation et surtout l'agrandissement du troupeau et des surfaces à main d'œuvre constante. Quelques études ont essayé de mettre en relation les caractéristiques des exploitations et leur sensibilité aux aléas. Astigarraga *et al* (2008) ont montré que l'engraissement des femelles, le faible chargement et la culture du maïs ensilage pouvaient être motivés par la recherche de flexibilité dans le cas des fermes extensives de bovins allaitants du Limousin. Veyssset

et al (2007) ont mis en évidence que les exploitations les plus autonomes (c'est-à-dire celles qui retirent le plus de bénéfices de la vente de leurs animaux une fois les dépenses en aliments concentrés et en foin achetés déduites) ont été les moins touchées par la sécheresse de 2003. Un plus faible chargement signifie également en général des charges plus faibles à l'hectare ce qui est apparu comme un avantage dans le cas de la crise ESB (Veyssset *et al* 2002). Cependant ces études ne nous disent pas si les exploitations disposant, a priori, de plus grandes sources de flexibilité ont ajusté différemment leur production aux aléas, ont eu des trajectoires d'adaptation différentes (en renforçant ou non par exemple la flexibilité du système) et si cette flexibilité favorise de bons résultats économiques sur le long terme.

Ce travail tente de répondre à ces questions en conjuguant deux échelles de changement : adaptations à moyen et long terme d'une part, et ajustements à la conjoncture, variations du climat et des prix, d'autre part. A partir de données technico-économiques d'un panel de 55 exploitations du bassin Charolais sur la période 1987-2007, nous avons dégagé trois profils de production sur la base de critères relatifs à l'engraissement des mâles, en lien avec la longueur du cycle de production, et au chargement. Nous avons comparé les trajectoires d'évolution des exploita-

tions selon ces profils. Pour analyser la sensibilité des exploitations aux aléas, la variabilité interannuelle des indicateurs technico-économiques a été étudiée quantitativement en lien avec les variations interannuelles des rendements fourragers départementaux, qui sont un indicateur des conditions climatiques locales et de celles du prix de la viande.

1 / Méthodologie

Cette étude repose sur l'analyse d'une base de données en panel. Pour comparer les choix de moyen et long terme et les caractéristiques moyennes des exploitations sur la période 1987-2007 en fonction de leur profil de production, les moyennes sont estimées à l'aide d'une analyse de variance ANOVA en mesures répétées (Littel *et al* 1998). Afin d'apprécier si les exploitations évoluent différemment selon leur profil de production, l'évolution des caractéristiques structurelles, zootechniques, agronomiques et économiques des exploitations (moyenne des exploitations par profil) est analysée graphiquement.

Les aléas, les ajustements des choix de production et la variabilité des résultats économiques correspondent aux fluctuations des variables autour de leur évolution de moyen et long terme. Techniquement, nous les mesurons par l'écart entre les observations annuelles et les moyennes mobiles estimées sur cinq années, sur la période 1989-2005¹. Les leviers d'ajustements principalement mobilisés et la variabilité des résultats économiques sont appréciés par l'écart-type des fluctuations des indicateurs autour de cette moyenne. Le calcul des corrélations nous indique si les variations des indicateurs technico-économiques ont un lien avec les aléas de prix et de climat. Des régressions linéaires multiples nous permettent enfin de quantifier l'impact des aléas sur les revenus des éleveurs selon le profil de production.

2 / Les données

2.1 / La base de données

Dans les années 70, l'équipe du LEE (Laboratoire d'Économie de l'Élevage) de l'INRA a mis en place, en partenariat avec les Chambres d'agriculture des départements de la zone et des groupements de producteurs

Tableau 1. Comparaison de l'échantillon et de l'OTEX 42 du RICA pour l'année 2006.

	RICA-France*	RICA-Bourgogne*	Panel étudié**
SAU/ea	88	113	162 (72)
UTH/ea	1,32	1,47	2,05 (0,8)
SAU/UTH	67	77	79 (21)
UGB/UTH	76	86	80 (20)
SFP/SAU (%)	86	92	81 (14)
Maïs/SAU (%)	3	1	2 (2)
Chargement	1,3	1,2	1,2 (0,2)

*Source : RICA 2006 pour l'OTEX 42.

** 55 observations par variable, écart type entre parenthèses.

Creuse-Corrèze-Berry Elevage, des réseaux d'observations technico-économiques des élevages dans le bassin allaitant Charolais (Liénard *et al* 2002). Cette zone de production, dont le noyau central s'étend du département de la Creuse à celui de Saône-et-Loire, est fortement dédiée à l'élevage allaitant et comprend 41% de l'effectif total des vaches Charolaises françaises (Dussol 2003). Nous avons extrait les données d'exploitations spécialisées dans la production de bovins de race Charolaise suivies sur la période 1987-2007. Les éléments renseignés comprennent des variables comptables, zootechniques et agronomiques.

Les exploitations du bassin allaitant sont plus grandes que celles de la moyenne nationale (tableau 1). Ce différentiel est encore plus important entre le niveau national et les exploitations de notre échantillon. Les concepteurs du réseau «charolais» avaient initialement sélectionné dans les années 70 des exploitations «en avance structurelle et technique», ce qui était pour eux un gage de longévité (l'objectif était de faire un suivi longue durée de ces exploitations). Ramenés au nombre de travailleur (UTH) par exploitation, la Surface Agricole Utile (SAU) et le nombre d'Unités Gros Bovins (UGB) de notre échantillon sont cependant très proches de ceux du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA)-Bourgogne. Le chargement bovin est à peu près équivalent entre le RICA-France, le RICA-Bourgogne et notre panel.

2.2 / Classification des exploitations en «profils de production»

Afin de former des sous-groupes, nous avons réalisé une Classification

Ascendante Hiérarchique² à partir de deux critères : la part des mâles engraisés et le chargement. Le critère de la «part des mâles engraisés» reflète bien selon Liénard *et al* (1986) les orientations de production des exploitations. Il est également un indicateur de la flexibilité de l'exploitation car plus le cycle de production est long, plus les itinéraires de productions peuvent être divers à court terme pour tamponner les aléas : les jeunes animaux peuvent réaliser des croissances compensatrices suite à des périodes de restriction alimentaire (Hoch *et al* 2003), les adultes peuvent mobiliser leurs réserves corporelles sans trop de conséquences sur la production en cas d'aléas (Blanc *et al* 2008) et les éleveurs disposent d'une large gamme d'animaux commercialisables. Nous faisons donc l'hypothèse que les exploitations ayant un plus fort taux d'engraissement ajusteront davantage le type d'animaux produits et auront des résultats économiques moins sensibles aux aléas de prix. Le chargement représente le niveau d'intensification de la production animale à l'hectare de surface fourragère. Il influe sur les ressources fourragères qui seront disponibles par animal. Selon Lemaire *et al* (2006), les systèmes les plus chargés seraient aussi les plus vulnérables aux aléas climatiques.

Trois classes ont été formées. Les deux premières correspondent à des exploitations produisant principalement des mâles maigres : la première «maigres extensifs» avec un chargement plutôt faible et la seconde «maigres intensifs» avec un chargement relativement élevé. La troisième classe, appelée «engraisés» est caractérisée par un fort taux d'engraissement des mâles et un chargement intermédiaire (tableau 2). Dans la mesure où nous

¹ Une moyenne mobile sur 5 ans remplace chaque observation par la moyenne des valeurs de la variable étudiée correspondant aux deux années précédant l'observation, à l'année de l'observation et aux deux années suivantes. Il n'est donc pas possible de calculer cette moyenne pour les deux premières et les deux dernières années de la série chronologique.

² logiciel *xlstat* version 7.

Tableau 2. Principales caractéristiques des profils de production.

	Maigres extensifs	Maigres intensifs	Engraisseurs
Effectif	19	13	23
Part des mâles engraisés	6% (18)	9% (21)	83% (25)
Chargement	1,16 (0,11)	1,44 (0,19)	1,33 (0,21)

Note : Les écarts-types intra-classe sont entre parenthèses.

souhaitons comparer les profils de production et analyser les évolutions intra-profil, avant d'effectuer la classification, nous avons éliminé quelques exploitations qui auraient dû changer de profil au milieu des 21 années étudiées. Nous n'analysons donc pas ici les évolutions des exploitations d'un système vers un autre, qui du reste concerne un faible nombre d'exploitations (ces évolutions vont plutôt dans le sens d'un arrêt de l'engraissement des mâles). La production de mâles maigres est plus répandue dans les exploitations de notre échantillon localisées dans la Nièvre et la Saône-et-Loire, à l'est du bassin Charolais (la répartition par département est proche pour les deux profils «maigres») tandis que la finition de mâle est plus fréquente dans celles localisées à l'ouest de ce bassin.

2.3 / Hypothèses sur les variables étudiées

Pour les aléas climatiques, nous avons retenu deux indicateurs. Le premier «*clim*» correspond aux variations inter-annuelles de l'indicateur annuel de rendement des surfaces fourragères par département (les rendements sont pondérés selon l'importance de chaque culture fourragère dans le département) estimé par Agreste (2008)³. Le second «*clim2*» moyenne la variation de rendement de l'année en cours avec celle de l'année précédente. Ce dernier a pour but de tester si les aléas climatiques ont des effets non seulement sur l'année en cours mais aussi sur l'année suivante. Ces deux indicateurs sont légèrement différents selon les profils étant donné que la ventilation des effectifs par département n'est pas homogène entre les profils. Le profil «engraisseurs» présente une variabilité moindre des rendements car l'ouest du Massif Central a un climat un peu plus océanique. Les baisses importantes du rendement des fourrages des années 2003 et 2005 (températures estivales élevées) sont moins marquées pour ce profil. L'aléa sur le prix de la viande bovine est mesuré par les variations inter-annuelles de l'indice INSEE des prix des gros

bovins pondérés sur l'ensemble des marchés de référence. Cet indice est donc indépendant des choix de production des éleveurs.

Les ajustements de court terme de la production à ces aléas peuvent concerner les produits animaux, l'alimentation du troupeau et la gestion des surfaces fourragères. Pour tester si l'éleveur ajuste le type d'animaux vendus, nous avons étudié les parts des génisses et des mâles vendus engraisés. L'indicateur relatif aux kilogrammes vifs produits par UGB mesure le poids des animaux vendus et estime le différentiel de poids sur l'année des animaux conservés. Il renseigne cependant sur les poids des animaux vendus relativement à leur âge, leur sexe et leur type (engraisés ou non). L'indicateur de chargement nous permet enfin d'appréhender les ajustements en termes de nombre d'animaux présents sur la ferme et de leur temps de séjour (il renseigne ainsi sur le nombre et l'âge des animaux vendus). Nous supposons que les éleveurs ayant une plus forte part d'engraissement ont une plus grande latitude pour ajuster le type d'animaux vendus (engraisés ou non) et donc le chargement, et, qu'ils ont ainsi moins recours à des ajustements du poids de vente d'animaux de même âge et même type.

L'alimentation du troupeau peut être ajustée en jouant sur la complémentarité des animaux en aliments concentrés (les céréales ou aliments du commerce) appréciée ici par la quantité de concentrés consommée par UGB, et, en aliments grossiers achetés (paille et foin). Le coût des aliments grossiers achetés par UGB sert de proxy pour les quantités consommées, non disponibles dans notre base de données. Les éleveurs avec des chargements plus élevés sont supposés avoir une plus faible marge de sécurité pour satisfaire les besoins du troupeau à partir de la production des surfaces fourragères. Ces exploitations auraient ainsi davantage recours à la complémentarité en cas de baisse de la production fourragère. Un cours favorable du prix des bovins pouvant inciter les éleveurs à augmenter leurs coûts de production pour produire davantage (et inversement), la consommation de concentrés pourrait être une forme d'ajustement aux aléas de marché. Elle serait alors potentiellement plus utilisée par les éleveurs naisseurs-engraisseurs pour lesquels les kilos supplémentaires sont mieux valorisés (le prix au kilo des animaux maigres tend à décroître avec leur poids tandis que celui des animaux gras augmente).

Afin d'étudier l'ajustement de la gestion des surfaces fourragères, la part des surfaces en prairie récoltée nous permet de vérifier si les éleveurs privilégient le pâturage en cas de mauvaises années climatiques et fauchent davantage de surface lorsque les rendements sont bons. L'indicateur des dépenses en engrais appliqué sur les prairies traduirait par exemple une augmentation de la fertilisation suite à une mauvaise récolte afin de reconstituer les stocks. De même, une variation de la part de



INRA : C. Mosnier

³ http://agreste.maapar.lbn.fr/ReportFolders/ReportFolders.aspx?CS_referer=&CS_ChosenLang=fr

Tableau 3. Caractéristiques technico-économiques moyennes sur la période 1987-2007 selon les profils de production.

	Maigres extensifs	Maigres intensifs	Engraisseurs
Surface en prairies (% SAU)	82 ^a	75 ^a	79 ^a
Surface en maïs (% SAU)	1,5 ^a	3 ^b	5 ^c
Rendement des céréales (qx/ha)	48 ^a	56 ^b	50 ^a
Azote minéral (unités/ha prairies)	19 ^a	36 ^b	35 ^b
Surfaces récoltées (% surface prairies)	47 ^a	52 ^a	58 ^b
kg de viande vendu (kg vif/ha)	261 ^a	317 ^b	350 ^c
UGB/nombre de vêlage	1,67 ^a	1,71 ^a	1,99 ^b
Part de génisses engraisées (%)	18 ^a	36 ^b	63 ^c
Kg de viande produit (kg vif/UGB)	277 ^a	292 ^a	321 ^b
Kg concentré consommé (kg/UGB)	434 ^a	628 ^b	656 ^b
Date de vêlage	27 fév. ^b	20 fév. ^b	8 fév. ^a
Revenu du travail et des capitaux (€ constants/UTH)	20,1 ^a	19,0 ^a	21,4 ^a
Ventes bovines (€ constants/ha)	639 ^a	751 ^b	800 ^b
Charges bovines (€ constants/ha)	220 ^a	309 ^b	325 ^b
Aides directes (€ constants/ha)	275 ^a	270 ^a	284 ^a
Charges de structures (€ constants/ha)	544 ^a	609 ^b	541 ^a

Notes : a,b,c : Sur la même ligne, les valeurs ayant en exposant des lettres différentes indiquent que les moyennes sont significativement différentes au seuil de 5% (test de Tukey) . Pour chaque variable de chaque profil les effectifs sont respectivement : N = 397, N = 271, N = 481.

surface en prairie dans la SAU peut traduire le besoin d'augmenter les surfaces en prairies pour pallier des niveaux de stocks jugés trop faibles. Nous supposons que ces leviers sont essentiellement déployés pour faire face à des aléas climatiques et que ce sont les exploitations avec de faibles charge-ments qui les mobilisent le moins.

Les indicateurs économiques concernent tout d'abord le revenu par travailleur avec et sans aides exceptionnelles. Ces aides exceptionnelles comprennent les indemnités pour les calamités agricoles versées en cas d'aléas climatiques défavorables, et les indemnités compensant les crises de marchés (ESB par exemple) et les désordres monétaires de l'UE avant la mise en place de la monnaie unique. Analyser les résultats sans ces aides permet d'estimer l'impact qu'auraient les aléas sur l'exploitation sans les aides extérieures. Etant donné que l'indicateur de revenu dilue un peu les résultats de l'atelier bovin (les charges de structures, les produits financiers et les recettes des autres ateliers sont aussi pris en compte dans cet indicateur), nous analysons aussi les recettes et les charges bovines par hectare. Ces dernières permettent de voir si les aléas ont pesé principalement sur les charges variables en induisant des chan-

gements d'itinéraires de production par exemple, ou sur les recettes à travers la modification des produits vendus et/ou de leur prix.

En ce qui concerne l'analyse des adaptations de long terme des exploitations, des indicateurs de structure (main d'œuvre, taille du cheptel, surface utilisée) nous permettent de comprendre le cadre dans lequel les évolutions du système de production se sont opérées. Des indicateurs liés aux productions végétales, aux types d'animaux produits et à l'alimentation du troupeau nous renseignent sur les systèmes de production et leurs adaptations. Il est difficile d'émettre des hypothèses sur l'existence ou non d'une évolution différenciée de ces systèmes selon les profils.

3 / Résultats

3.1 / Evolution des résultats technico-économiques sur la période 1987-2007

a) Evolution de la structure des exploitations

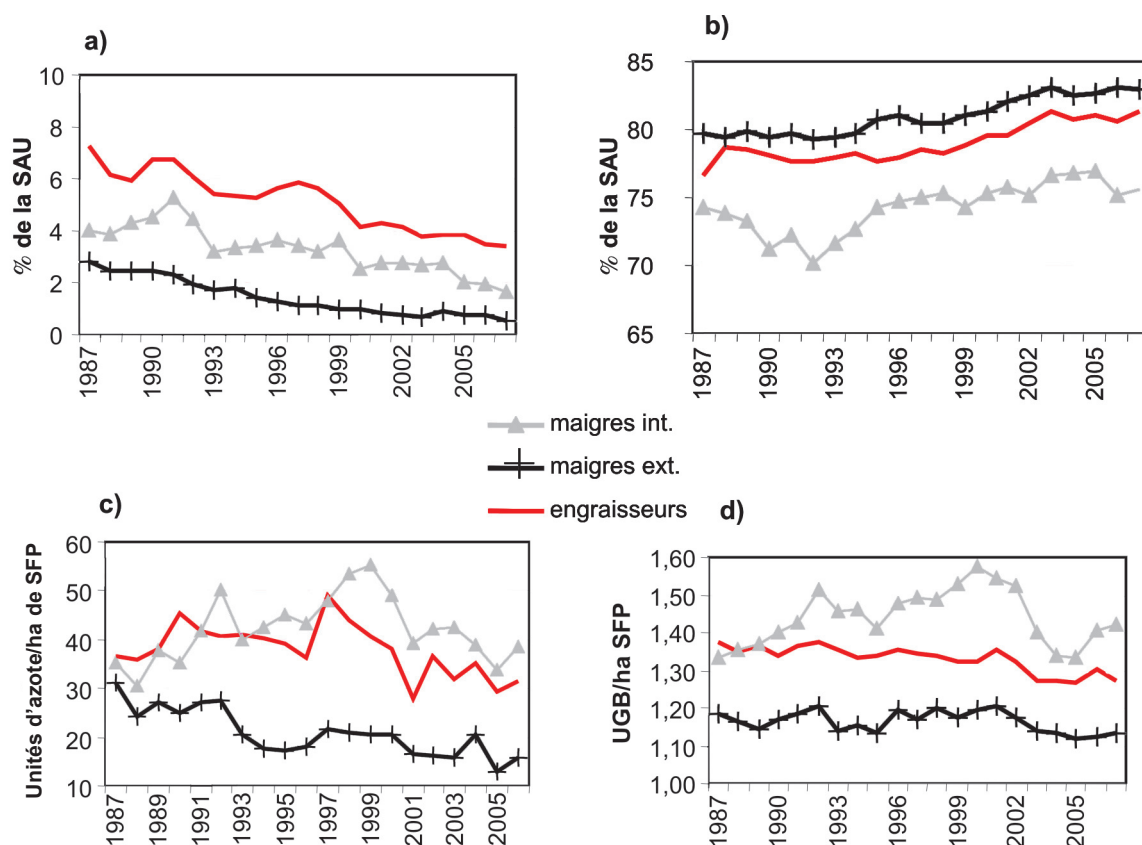
Les exploitations étudiées ont globalement toutes connu un agrandissement de

leur surface (SAU) et de leur troupeau, sans que la main-d'œuvre disponible n'ait augmenté significativement. En moyenne, en 2007, 60 hectares ont été ajoutés aux 105 hectares de SAU initiaux (en 1987) des profils «maigres extensifs» et «engraisés» et presque 70 hectares de SAU se sont additionnés aux 115 hectares du profil «maigres intensifs». Cette tendance à l'agrandissement s'est ralentie depuis le début des années 2000. Les exploitations du profil «maigres intensifs» conservent néanmoins une forte croissance des surfaces jusqu'en 2007 (en moyenne 5 ha par an entre 2000 et 2007 contre moins de 2 ha pour les autres profils), certainement dans l'objectif de diminuer leur charge-ment. Les exploitations du profil «maigres extensifs» semblent avoir plutôt opté pour une plus faible surface et une taille de troupeau plus modeste mais avec moins de main-d'œuvre. Ramenée à l'UTH, la dimension de ces exploitations reste moindre (en moyenne 67 UGB par UTH contre 74 UGB/UTH pour le profil «maigres intensifs» et 69 UGB/UTH pour le profil «engraisés»). Cepen-dant les caractéristiques structurelles n'apparaissent pas significativement différentes entre les profils de production en raison d'une forte hétéro-généité de structure au sein des profils.

b) Evolution des paramètres techniques

Les prairies occupent l'essentiel de la surface des exploitations avec plus des trois quarts de la SAU en herbe (tableau 3). Comme l'avait mis en évidence Dussol (2003), les éleveurs ne vont pas vers une «céréalisation» de la production végétale : la part des céréales dans la SAU reste en moyenne autour de 18% et leur rendement ne s'améliore pas (les éleveurs «maigres intensifs» ont cependant des rendements plus élevés que les autres). La part des surfaces en herbe a elle augmenté sur les 20 dernières années, de même que la proportion de prairies récoltées, tandis que les surfaces en maïs diminuent d'environ 15% par an (figure 1a et b). Alors que les profils «maigres extensifs» ont évolué de façon relativement continue vers une extensification de la gestion des surfaces fourragères, incluant une baisse continue de la fertilisation azotée (figure 1c), la désintensification pour les deux autres profils semble plus étroitement liée à l'évolution de la PAC avec deux paliers importants : en 1992, des primes soumises à des seuils de chargement sont instaurées (le maïs fourrager n'est pas comptabilisé dans les surfaces fourragères PAC) et, en 2000, les seuils de chargement associés à ces primes sont durcis. Les niveaux de chargements diminuent pour tous les profils à partir de 2000 (figure 1d), mais cela est particulière-

Figure 1. Évolution moyenne sur la période 1987-2007 a) de la part de surface en maïs dans la SAU, b) de la part de prairie dans la SAU, c) d'Unités d'azote minéral appliquées et d) du chargement, selon les profils de production.



ment net pour le profil «*maigres intensifs*» qui avait connu une forte phase d'augmentation avant 2000. La ré-augmentation du chargement qui semble s'amorcer depuis 2006 (surtout pour le profil «*maigres intensifs*») pourrait être la conséquence du découplage des aides du «complément extensif» soumises à des contraintes de chargement.

Bien que la part des céréales dans l'assolement reste stable, les quantités de concentrés consommés par UGB ont augmenté de près de 50% entre 1987 et 2007 (figure 2a) ; en contrepartie les ventes de céréales ont diminué. Cet accroissement est encore plus marqué pour les profils «*naisseurs intensifs*» et «*engraisseurs*» qui dépassent désormais les 700 kg de concentrés par UGB, ce qui est proche des moyennes des naisseurs-engraisseurs de taurillons observés en France par Normand (2006). Bien que les éleveurs du profil «*maigres intensifs*» engraisent bien moins d'animaux que le profil «*engraisseurs*», ils distribuent des quantités voisines de concentrés par UGB (tableau 3). Les animaux du profil «*maigres extensifs*» en reçoivent significativement moins. Dans les années 2000, ces quantités atteignent environ 550 kg par UGB, ce qui correspond à la moyenne relevée pour les systèmes *naisseur* par

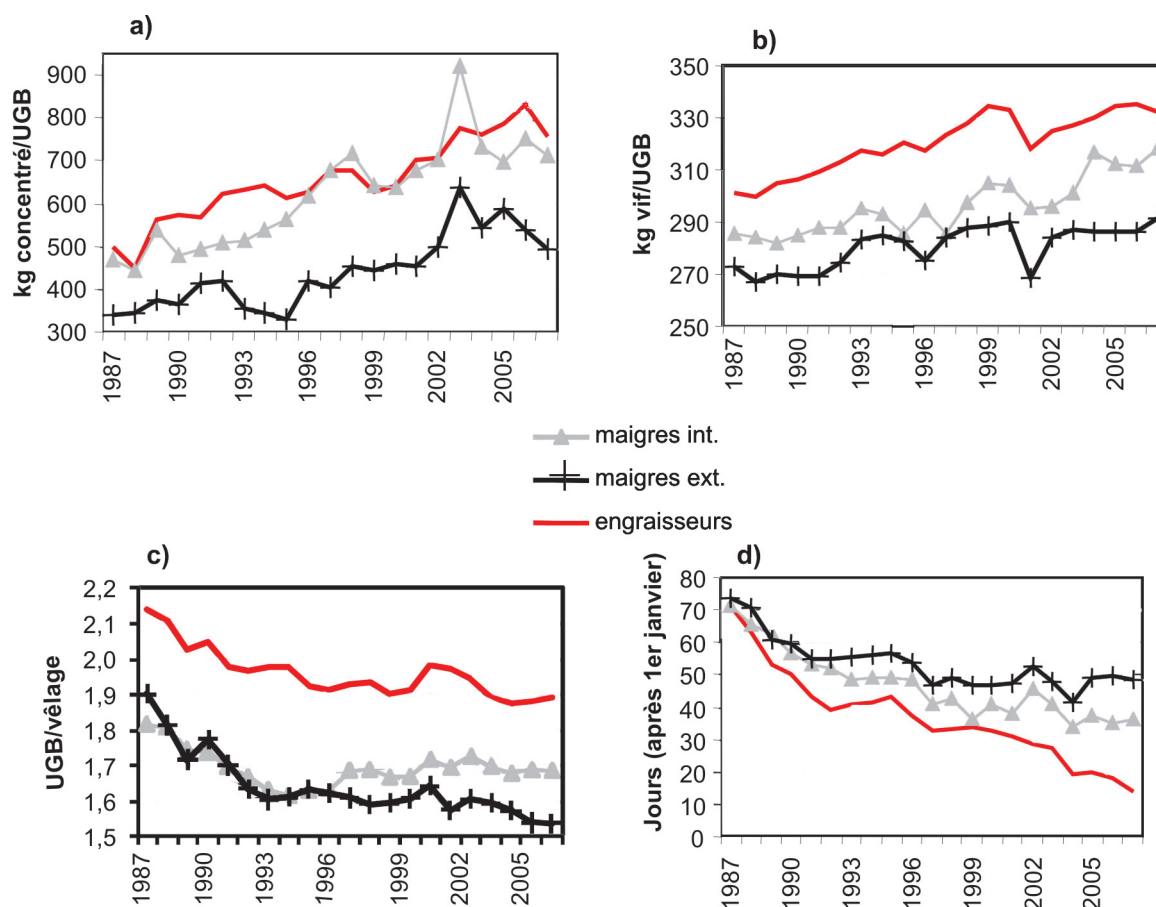
Normand (2006). L'augmentation des quantités de concentrés a contribué à l'accroissement des quantités de viande produites par UGB : de l'ordre de 30 kg de poids vif en 20 ans pour les profils «*maigres intensifs*» et «*engraisseurs*» (soit 10% d'augmentation) et de 20 kg pour les profils «*maigres extensifs*». La différence de production par UGB entre les deux profils de producteurs de «*maigres*» n'est pas significative, ce qui peut poser question au vu de la différence notable de concentrés utilisés dans l'alimentation des troupeaux. Les concentrés semblent davantage se substituer aux ressources fourragères qu'apporter de l'énergie supplémentaire. Du fait du cumul du faible chargement et de la plus faible production de poids vif à l'UGB, les quantités d'animaux vendus à l'hectare sont significativement plus faibles pour la catégorie «*maigres extensifs*» (tableau 3).

Le type d'animal produit a évolué au cours des 20 dernières années. Malgré les incitations de la PAC, la finition des mâles a chuté, quelle que soit la classe considérée, à un rythme moyen d'un peu plus de 1% par an. Cette baisse s'est amorcée dans le profil «*engraisseurs*» à partir des années 2000. La diminution de la durée de séjour des animaux sur l'exploitation a été un levier utilisé pour

diminuer le chargement et ainsi continuer à percevoir le complément extensif, prime pour laquelle les seuils de chargement maximum devenaient plus stricts. La part de génisses engraisées ne présente pas en revanche de tendance nette. La flexibilité permise par la production d'animaux engraisés semble ainsi se recentrer sur les femelles. Le profil «*engraisseurs*» reste celui qui engraisse le plus (63% contre respectivement 18% pour le profil «*maigres extensifs*» et 36% pour le profil «*maigres intensifs*»). Ses cycles de production, mesurés par le ratio UGB/nombre de vêlages, sont significativement plus longs que ceux des profils «*maigres*» (tableau 3). Les évolutions de ces deux profils divergent cependant vers la fin des années 1990 : les quantités de viande produites par UGB ou vendues par hectare du profil «*intensif*» augmentent et les cycles de production se rallongent, témoignant notamment de l'alourdissement des brouards (figure 2b et c).

La date de vêlage a avancé de près d'un mois pour l'ensemble des exploitations pour être centrée, en 2007, autour du 1^{er} février. Depuis 2004, les tendances sont contrastées : les éleveurs «*engraisseurs*» continuent d'avancer leur date de vêlage alors que les

Figure 2. Évolution moyenne sur la période 1987-2007 a) des quantités de concentrés consommés par UGB, b) des kilos vifs produits par UGB et c) du nombre d'UGB par vêlage et d) de la date de vêlage selon les profils de production.



éleveurs de «*maigres intensifs*» et surtout de «*maigres extensifs*» la reculent (figure 2d). Ces derniers choisiraient ainsi de faire correspondre la période de lactation des vaches, période où les besoins énergétiques sont les plus importants, à la période de mise à l'herbe ou réduiraient la période de lactation en bâtiment en raison de risques sanitaires plus importants.

c) Résultats économiques selon les profils de production

Le revenu du travail et des capitaux dégagé par travailleur sur les 20 ans étudiés oscille autour de 20 k€. La marge brute bovine par hectare se dégrade en moyenne de 6 € par an sur les 20 dernières années en raison principalement d'une baisse des recettes bovines (environ 30% sur 20 ans) mais le revenu par travailleur, bien que présentant une forte variabilité interannuelle, se maintient. L'augmentation de la productivité du travail liée à l'agrandissement ainsi que l'augmentation des aides directes ont permis de maintenir globalement le revenu par travailleur. Bien que les revenus des «*engraisseurs*» paraissent les plus élevés (21,4 k€ en moyenne, sur les 20 dernières années) et ceux des «*maigres intensifs*»

les plus faibles (19 k€), il n'y a pas de différence significative de revenu par travailleur entre les profils de production. Les éleveurs du profil «*engraisseurs*» obtiennent en revanche des marges brutes bovines à l'hectare significativement supérieures. Sur l'ensemble de la période étudiée leurs charges et recettes ne sont pas significativement différentes de celles du profil «*maigres intensifs*», cependant, depuis le milieu des années 90, les coûts variables de production à l'UGB et à l'hectare (figure 3a) sont passés en-deçà de ceux du profil «*maigres intensifs*». Les éleveurs du profil «*maigres extensifs*» ont significativement moins de charges (220 €/ha) et moins de recettes à l'hectare (639 €/ha) que les autres profils. Bien que leur marge brute bovine à l'hectare apparaisse en-deçà du profil «*maigres intensifs*», cette différence n'est pas significative, probablement en raison de la forte hétérogénéité existant au sein de chaque profil (tableau 3). L'intensification de la production à l'hectare ne conduit donc pas forcément à des marges plus élevées à l'hectare. La politique agricole favorise également moins les exploitations de «*maigres intensifs*» : si les aides directes perçues à l'hectare sont équivalentes entre les profils sur l'ensemble de la période étu-

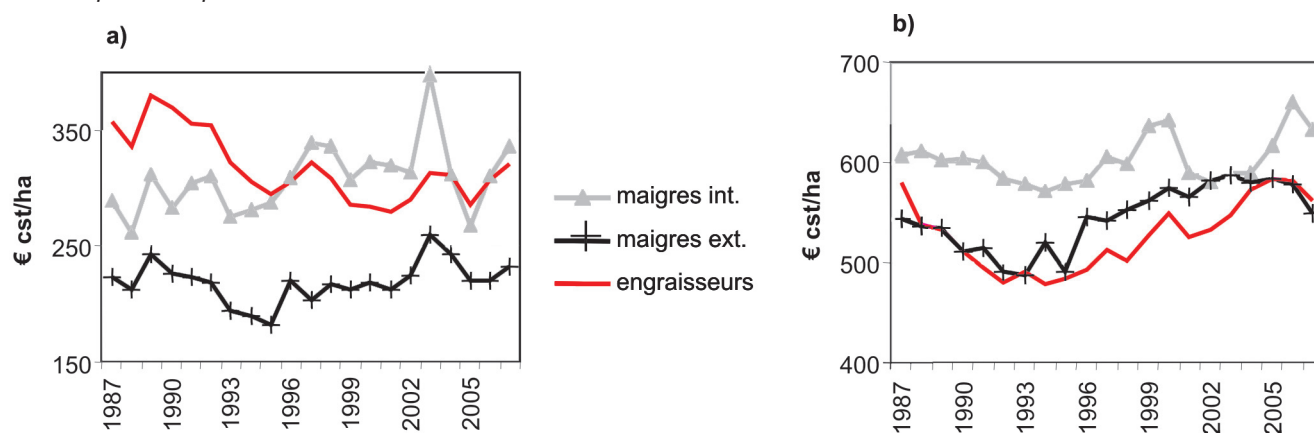
diée (tableau 3), la réforme d'Agenda 2000 a favorisé la finition des animaux et les chargements faibles.

L'augmentation de la taille des exploitations n'a pas entraîné de réelles économies d'échelle puisque après une première phase, jusqu'au milieu des années 1990, de baisse des charges de structure à l'hectare, elles ont depuis augmenté (figure 3b). L'agrandissement n'a en effet pu se faire que grâce à la mécanisation et à la modernisation des bâtiments (le coefficient de corrélation entre charge de structure à l'hectare et valeur du capital à l'hectare est de 0,7). Ces charges de structure pénalisent tout particulièrement les exploitations du profil «*maigres intensifs*» (609 €/ha contre environ 540 €/ha pour les autres). Si ces charges sont liées à des investissements raisonnés, il se peut cependant que ces exploitations soient plus compétitives à l'avenir.

3.2 / Sensibilité des profils de production aux aléas climatiques et économiques

a) Ajustements des ventes animales

L'écart-type des variations interannuelles du pourcentage des génisses

Figure 3. Évolution moyenne sur la période 1987-2007 a) des charges variables et b) des charges de structures par hectare selon les profils de production.

engraissées est de 15,3%, soit un taux de variation de 37% par rapport à la part moyenne des génisses engraisées. L'écart-type de la part des mâles engraisés est de 7,7% soit un taux de variation de 19%. Le type de femelle vendue est donc le principal ajustement. Ces leviers sont utilisés plutôt par les éleveurs du profil «engraisers» (tableau 4). Ceci confirme notre hypothèse : le fait d'avoir des cycles de production plus longs permet de disposer à très court terme d'un plus large choix d'animaux commercialisables. Les variations de la part de génisses engraisées sont négativement corrélées aux variations de prix pour tous les profils (coefficient de corrélation d'environ - 0,18). La figure 4a montre que la part des génisses vendues finies augmente de façon très importante en 1996 et en 2001-2002 aux moments des deux crises ESB. Ainsi, en cas de prix défavora-

bles et de faible demande du marché, les éleveurs repoussent la vente des animaux. Les éleveurs du profil «engraisers» semblent engraisser davantage de mâles lorsque les conditions climatiques sont favorables mais le coefficient de corrélation, bien que significatif est faible (0,10).

L'écart-type des ajustements interannuels des kilos vifs produits par UGB correspond à 5% de la quantité moyenne produite (tableau 4). Ce faible pourcentage s'explique en partie par le fait que seul le poids des animaux vendus est connu, les variations de poids du reste du troupeau sont seulement estimées en fonction de l'âge et du type d'animaux. L'écart-type de cet indicateur est significativement plus élevé pour la classe «maigres extensifs» en valeur relative comme en valeur absolue (5 contre environ 4% pour les au-

tres profils) et c'est pour ce profil que les corrélations avec les variations de prix sont les plus fortes (0,22 vs environ 0,16). Alors que les éleveurs «engraisers» ajustent le type d'animaux, les éleveurs de «maigres» jouent davantage sur le poids des animaux de même âge. De plus, il semble que les quantités produites par UGB ne dépendent des conditions climatiques que dans le cas du profil «maigres intensifs» (corrélation égale à 0,17). Les variations de disponibilité fourragère sont donc en partie supportées par les animaux dans le cas des exploitations de ce profil.

Les fluctuations interannuelles du chargement ont une variabilité qui correspond à 5% du chargement moyen, ce qui est relativement faible. Cette variabilité est significativement supérieure pour les éleveurs du profil «maigres intensifs» (tableau 4). Cette différence peut néanmoins être amplifiée par le fait que l'évolution tendancielle du chargement sur la période étudiée ait été un peu chaotique (figure 1d). Les corrélations entre ajustement du chargement et aléas climatiques ne sont pas significatives ce qui signifie que les éleveurs modifient peu le type d'animaux produits et le nombre d'animaux vendus en réponse aux aléas climatiques. On note en revanche une augmentation du chargement pour les différents profils lorsque les prix diminuent, ceci est à relier en partie avec l'augmentation de l'engraissement des femelles.

b) Ajustement de l'alimentation du troupeau

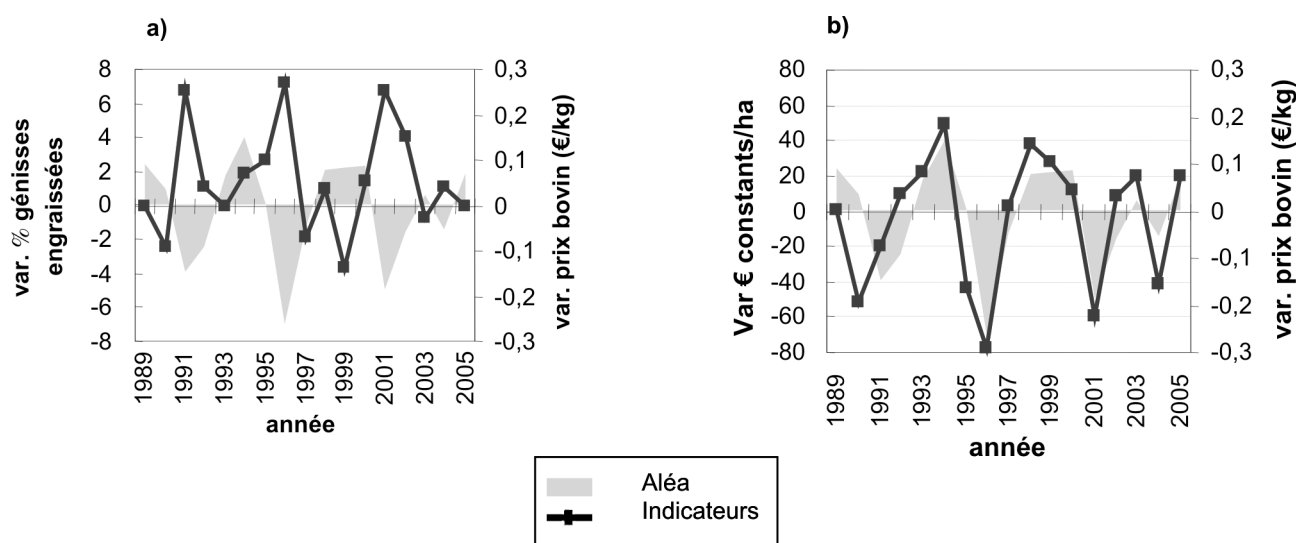
Le coefficient de variation de la complémentation des animaux, via la consommation d'aliments concentrés, est de 18%. Les dépenses en aliments grossiers par UGB ont quant à elles une variabilité de 220% : l'achat de ces aliments reste exceptionnel. Comme nous l'avions anticipé, ce sont les exploitations du profil «maigres extensifs» qui

Tableau 4. Écart-types des fluctuations interannuelles des variables technico-économiques selon les profils de production.

	Maigres extensifs	Maigres intensifs	Engraisers
Part des surfaces en prairies (%)	6,8 ^a	10,5 ^b	7,4 ^a
Unités d'Azote (U/ha de prairie)	8,5 ^a	11,6 ^b	10,2 ^a
Part des surfaces en prairies dans la SAU	1,8 ^a	1,9 ^a	1,7 ^a
Part des mâles engraisés (%)	4,6 ^a	6,6 ^b	10,6 ^c
Part des génisses engraisées (%)	12,1 ^a	15,4 ^a	17,4 ^b
Chargement (UGB/ ha SFP)	0,06 ^a	0,08 ^b	0,06 ^a
Viande produit (kg vif/UGB)	14,6 ^a	13,3 ^b	12,9 ^b
Concentré (kg/UGB)	93 ^a	126 ^b	110 ^b
Aliment grossier (€/UGB)	5 ^a	12 ^b	4 ^c
Vente bovine (€/ha)	90 ^a	106 ^b	105 ^b
Charge bovine (€/ha)	31 ^a	46 ^b	34 ^a
Revenu du Travail et des Capitaux (k€/UTH)	5,3 ^a	6,2 ^b	4,9 ^a
RTC sans les aides exceptionnelles (k€/UTH)	5,9 ^a	6,5 ^b	5,3 ^a

Notes : a,b,c : Sur la même ligne, les valeurs ayant en exposant des lettres différentes indiquent que les écarts-types sont significativement différentes au seuil de 5% (test de Levene). Pour chaque variable de chaque profil les effectifs sont respectivement : N = 322, N = 222, N = 392.

Figure 4. Variations moyennes des aléas prix de la viande bovine et a) des ajustements de la part de génisses engraisées et b) de la variabilité interannuelles des recettes bovines.



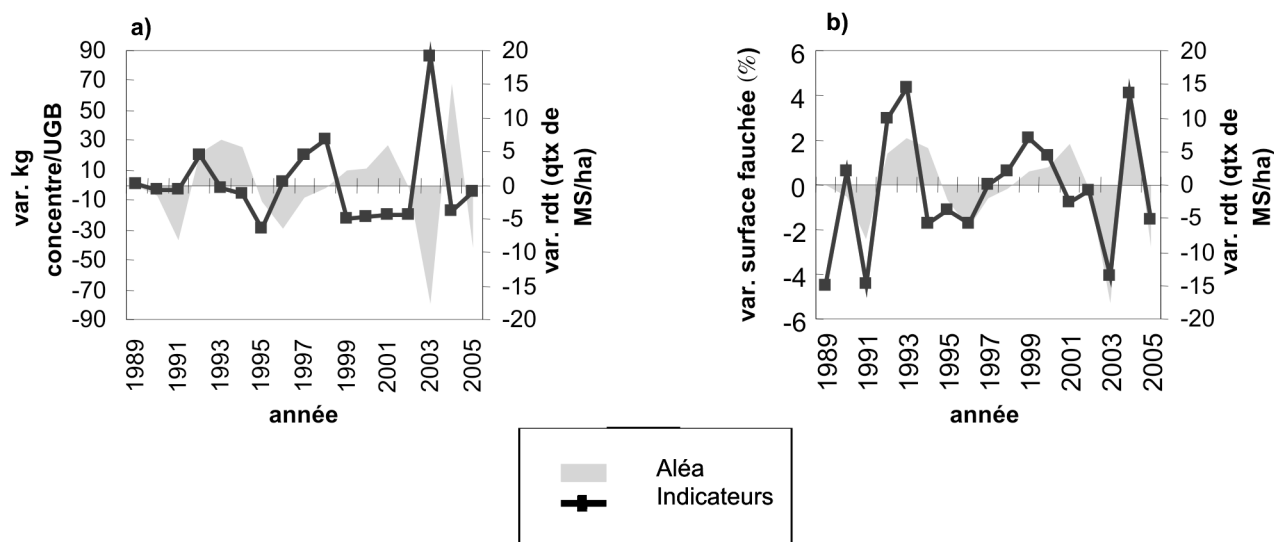
ont significativement le moins recours à la complémentation en concentrés et ce sont les exploitations du profil «*maigres intensifs*» qui ont le plus recours à l'achat d'aliments grossiers (tableau 4). L'ajustement de la complémentation en concentrés est corrélé aux conditions climatiques de l'année en cours et de l'année précédente seulement pour les profils «*maigres*» et tout particulièrement pour le profil «*maigres intensifs*» (environ - 0,3). Le fait que les épisodes de canicule ait été moins marqués dans l'ouest du massif central, que l'alimentation des animaux des profils «*engrais-seurs*» soit plus diversifiée et que les croissances compensatrices non mesurables ici sont facilitées, peut expliquer que nous n'observons pas de corrélation significative entre complémentation en concentrés et conditions climatiques

pour les éleveurs du profil «*engrais-seurs*». La complémentation en aliment grossier est corrélée pour tous les profils avec les aléas climatiques (environ 0,3 pour les «*maigres extensifs*», 0,4 pour les «*maigres intensifs*» et 0,2 pour les «*engrais-seurs*»). Le pic de cette complémentation correspond à la sécheresse de 2003 : le recours à l'achat d'aliments grossiers a été massif et l'augmentation de la consommation de concentrés a atteint en moyenne + 20% pour les éleveurs de *maigres* (figure 5a). Les exploitations du profil «*maigres intensifs*» ont distribué en moyenne cette année là plus de 920 kg de concentrés par UGB soit sur l'année 2,5 kg par jour et par UGB, ce qui est très important, surtout pour des exploitations produisant du brouillard.

c) Ajustements de la gestion des surfaces fourragères

Les indicateurs de la part des surfaces en prairie récoltée, des dépenses en engrais appliqués sur les prairies et de la part de surface en prairie dans la SAU ont une variabilité qui représente respectivement, tous profils confondus, des taux de variation de 15, 33 et 2%. La gestion de la fertilisation et de la surface en prairie récoltée apparaissent ainsi comme d'importants leviers d'ajustement et sont davantage mobilisés dans les exploitations du profil «*maigres intensifs*» (tableau 4). Cela traduit une gestion plus réactive en fonction des besoins de l'exploitation et de la conjoncture. La part des surfaces fauchées diminue lorsque les rendements fourragers sont faibles, comme

Figure 5. Variations moyennes des aléas climatiques et des ajustements a) de la quantité de concentré par UGB et b) de la part des surfaces en prairie fauchée.



par exemple en 2003, afin de favoriser le pâturage et augmente dans le cas contraire. Les surfaces fauchées ont ainsi augmenté en 2004 afin de reconstituer les stocks, ce qui a aussi été permis par de bons rendements fourragers (figure 5b). Les corrélations sont les plus faibles pour les éleveurs du profil «engraisseeurs» (0,14 contre 0,25 pour les autres), probablement car l'épisode de canicule de 2003 a été moins ressenti à l'ouest du massif central. Les autres indicateurs ne sont significativement corrélés avec aucun des deux aléas.

d) Variabilité des résultats économiques et sensibilité aux aléas

Les variations des charges bovines sont significativement et négativement corrélées aux aléas climatiques de l'année en cours pour les profils «maigres» (corrélation de - 0,13 pour les profils «extensifs» et de - 0,26 pour les profils «intensifs») et aux aléas cumulés de l'année en cours et de l'année précédente pour tous les profils (- 0,26 pour les «extensifs», - 0,45 pour les «intensifs» et - 0,15 pour les «engraisseeurs»). Les baisses de rendement fourrager influencent en effet les achats d'aliments de l'année suivante, ne serait-ce que parce que l'hivernage est à cheval sur deux années civiles. De même, si l'éleveur a effectué une bonne récolte de fourrage l'année précédente, il est probable que l'impact d'une sécheresse sera moins dramatique. Les bons rendements de 2004 ont ainsi permis de reconstituer suffisamment de stocks pour réduire l'impact des mauvaises conditions climatiques de 2005 sur les charges du troupeau. La variabilité de ces charges (tableau 4) et les corrélations charges-aléas climatiques sont les plus fortes pour les éleveurs du profil «maigres intensifs» ce qui montre que les charges de ces exploitations varient en réponse aux aléas dans des proportions plus importantes que pour les autres profils. Les charges n'apparaissent pas sensibles aux aléas de prix. En revanche, les variations de prix de la viande bovine se répercutent directement sur les recettes (figure 4b) et les corrélations sont significatives pour tous les profils. Les recettes bovines des éleveurs de «maigres extensifs» sont moins variables que celles des autres profils (tableau 4). La corrélation entre les recettes et les variations de prix est un peu plus forte pour le profil «engraisseeurs» (0,30 contre 0,23 pour les profils «maigres»). La quantité de viande produite à l'hectare en moyenne amplifie l'effet du prix sur les ventes à l'hectare.

La variabilité globale des revenus par UTH, quant à elle, est élevée avec, sur l'ensemble des profils, un coefficient de variation de 26%. Lorsque les aides

exceptionnelles versées en cas de très mauvaises conjonctures ne sont pas prises en compte dans les revenus, ces derniers se révèlent beaucoup plus sensibles aux aléas de prix et de climat (coefficient de variation proche de 30%). Les exploitations du profil «maigres intensifs» ont des revenus par travailleur significativement plus variables que ce soit en valeur absolue (tableau 4) ou en valeur relative (33% contre environ 25% pour les autres classes). Il semble donc qu'une intensification de la production d'animaux maigres augmenterait la variabilité des revenus sans toutefois améliorer significativement leur niveau moyen (tableau 3).

Lorsque l'on analyse les résultats de la régression multiple (tableau 5), sur l'ensemble des profils, les variations de prix normalisées (*i.e.* de moyenne 0 et de variance 1) ont un impact environ deux fois plus important sur le revenu sans aide exceptionnelle par UTH que celles de la production fourragère. Le profil «engraisseeurs» apparaît le moins sensible aux aléas de prix (une variation de 1 centime du prix de la viande entraîne une variation de 140 € du revenu par UTH) et le profil «maigres extensifs» le moins sensible aux aléas climatiques (une variation d'un quintal du rendement de la production fourragère de l'année en cours et l'année précédente entraîne une variation de 173 € de revenu) ce qui vérifie nos hypothèses initiales sur la sensibilité des systèmes.

4 / Discussion de la sensibilité des exploitations aux aléas

Cette étude a analysé comment des exploitations caractérisées a priori par des sources de flexibilité différentes ont réagi à l'évolution du contexte socio-économique et aux fluctuations climatiques et économiques. Globalement, nous avons observé que tous les éleveurs s'ajustaient aux aléas climatiques en complétant les animaux (achat de fourrages et de concentrés) et en modifiant la part des surfaces fauchées et que ces aléas affectaient les charges et le revenu des éleveurs. Ces observa-

tions confortent les résultats des travaux de simulations : Romera *et al* (2005) et Jouven et Baumont (2008) mettent en avant l'intérêt de la modification des fauches, Sullivan *et al* (1981), Gillard et Monypenny (1990) ou Diaz-Solis *et al* (2006) soulignent les bénéfices apportés par la complémentation en cas de sécheresse dans des environnements semi-arides. C'est aussi cette combinaison d'ajustements qui est apparue «optimale» pour les élevages de bovins allaitants du Charolais dans les simulations de Mosnier *et al* (2009). Conformément à nos hypothèses, les éleveurs avec le plus fort chargement sont ceux qui mobilisent le plus ces leviers et qui en plus, ajusteraient le poids des animaux. Cela se traduit par une sensibilité plus importante du revenu par travailleur aux aléas climatiques. Il semble alors qu'il soit dans l'intérêt des éleveurs de limiter le recours à ces ajustements. Les éleveurs «engraisseeurs» avec un chargement intermédiaire ont également moins recours à ces ajustements mais il est difficile de dire si c'est à mettre sur le compte d'une moindre variabilité du climat ou d'une plus grande diversification de l'alimentation notamment *via* le maïs ensilage. Cela rejoindrait alors l'observation d'Astigarraga *et al* (2008) et les simulations de Coleno *et al* (2002) selon lesquelles le maïs apporte de la flexibilité dans les itinéraires de production. Gillard et Monypenny (1990) mettent en évidence que les revenus obtenus avec de plus forts chargements sont en moyenne plus élevés à partir de la simulation de l'impact d'une série climatique sur les revenus des exploitations australiennes en fonction de différents niveaux de chargement. Cependant dans cette étude les plus forts chargements sont aussi ceux obtenant les revenus en moyenne les plus élevés, ce que nous n'observons pas ici. La réduction du chargement apparaît être une solution.

L'ajustement aux aléas de prix se traduit essentiellement par un ajustement de la part de femelles engraisées. Les kilos produits sont également ajustés par UGB, et ce, principalement par les éleveurs ayant les cycles de production les plus courts (profil «maigres extensifs»). Cela corrobore l'analyse de

Tableau 5. Résultats des régressions multiples : $Y = a1 * X1 + a2 * X2$, avec Y : Revenu par UTH sans aide exceptionnel, X1 : aléa de prix et X2 : aléas de climat.

Profils	a1 (k€ par €/kg vif)	a2 (€ par quintaux/ha)	R ² ajusté
Maigres extensifs	20 *** (3,4)	173** (76)	0,14
Maigres intensifs	17 *** (4,6)	257** (96)	0,11
Engraisseeurs	14*** (2,6)	226** (70)	0,13
Total	16 *** (2)	216*** (45)	0,12

Veyssset *et al* (2002) qui montre que pendant la crise ESB, à même âge, le poids des brouillards vendus était inférieur. Ces aléas se répercutent fortement sur les recettes et les revenus de tous les éleveurs. Comme nous l'avions supposé, les éleveurs «engraisseeurs» semblent néanmoins avoir des revenus moins sensibles aux aléas de prix. Disposer d'une plus grande variété d'animaux commercialisables à court terme apparaît ainsi être un avantage. Il faut cependant noter que cette moindre sensibilité peut aussi être liée au fait que le marché des animaux «finis» est un peu moins instable que celui des animaux maigres. Alors que Veyssset *et al* (2002) estimaient que la crise ESB avait été moins ressentie par les exploitations les moins chargées, il ne semble pas que sur les 20 dernières années cet effet soit notable.

Conclusion

L'analyse de l'évolution des exploitations permet de confirmer l'agrandissement de la taille du troupeau et de la surface pour une quantité de main-d'œuvre équivalente, l'intensification de la conduite à l'animal (augmentation des kg produits à l'UGB, des quantités de concentrés consommées à l'UGB, et

avancement de la date de vêlage), la diminution de l'engraissement des mâles, la relative désintensification de la gestion des surfaces fourragères (diminution des surfaces en maïs, baisse de la fertilisation minérale et du chargement). Alors que la présence d'un atelier d'engraissement des mâles ou le maïs ensilage peuvent a priori augmenter les capacités d'ajustement des exploitations, ils ne sont pas privilégiés. Les tendances observées divergent cependant selon les exploitations avec notamment une extensification plus prononcée de la gestion des surfaces fourragères et une moindre intensification de la production à l'animal de la part des éleveurs qui produisent déjà des animaux maigres avec un faible chargement.

Cette étude a mis en évidence que des choix stratégiques tels qu'un faible chargement animal et des cycles de production longs permettaient de réduire la sensibilité des exploitations aux aléas de prix et de climat. Les ajustements de court terme aux aléas climatiques tels que la complémentation des animaux sont en effet à limiter, au risque de faire fortement varier les charges bovines. L'ajustement du type d'animaux vendus qui autorise une plus grande variété d'animaux commercialisables à court terme, semble diminuer la variabilité des revenus.

Malgré les sources de flexibilité existant dans les exploitations, les aléas de prix et de climat ont un impact significatif sur les revenus, surtout lorsque l'on prend en compte le cumul de deux années climatiques. La variabilité des prix explique environ deux fois plus la variabilité des revenus que la variabilité des aléas climatiques, ce qui traduit une plus grande difficulté des éleveurs à faire face aux crises économiques. La généralisation de ces observations à l'ensemble des systèmes en France ou en Europe reste cependant à confirmer et nécessite l'intégration à notre analyse de systèmes de production plus contrastés, évoluant dans des environnements différents. Par ailleurs nous nous sommes limités ici à deux sources de flexibilité : le faible chargement et l'atelier d'engraissement.

Compléter cette analyse quantitative en prenant en compte d'autres facteurs non seulement techniques mais aussi sociaux (organisation du travail, compétences des éleveurs...) et économiques (trésorerie, emprunt, assurance) comme suggéré dans Lemery *et al* (2005) permettrait d'avoir une meilleure compréhension de la gestion des aléas par les éleveurs, une étape indispensable à la mise en place d'un dispositif d'assurance efficace.

Références

- Agreste, 2008. <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/nee020416A4.pdf>
- Astigarraga L., Chia E., Ingrand S., 2008. Production flexibility in extensive beef farming systems in the Limousin region. In: Empowerment of the rural actors : a renewal of farming systems perspectives. Dedieu B., Zasser-Bedoya S. (Eds). Proc. 8th Eur. IFSA Symp. 6-10 July 2008, Clermont Ferrand, France, CD Rom, 385-402.
- Bébin D., Lherm M., Liénard G., 1995. Quels résultats techniques et économiques en grands troupeaux de vaches allaitantes ? Le cas du Charolais. INRA Prod. Anim., 8, 213-225.
- Blanc F., Agabriel J., 2008. Modelling the reproductive efficiency in a beef cow herd: effect of calving date, bull exposure and body condition at calving on the calving-conception interval and calving distribution. J. Agric. Sci., 146, 143-161.
- Borzeix V., 2002. La réforme de la PAC de 1992 : bilan d'une décennie d'adaptation des élevages bovins viande. Notes et Études Économiques, 16, 81-116.
- Chatellier V., Vérité R., 2003. L'élevage bovin et l'environnement en France : le diagnostic justifie-t-il des alternatives techniques ? INRA Prod. Anim., 16, 231-249.
- Chia E., Marchenay M., 2008. Un regard des sciences de gestions sur la flexibilité : enjeux et perspectives. In : L'élevage en mouvement : flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores. Dedieu B., Chia E., Leclerc B., Moulin C.H., Tichit M. (Eds), Editions Quae, Paris, France, 23-36.
- Coleno F.C., Duru M., Soler L.G., 2002. A simulation model of a dairy forage system to evaluate feeding management strategies with spring rotational grazing. Grass Forage Sci., 57, 312-321.
- Diaz-Solis H., Kothmann M.M., Grant W.E., De Luna-Villarreal R., 2005. Application of a simple ecological sustainability simulator (SESS) as a management tool in the semi-arid rangelands of northeastern Mexico. Agric. Syst., 88, 514-527.
- Dumont B., Farruggia A., Garel J.P., 2007. Pâturage et biodiversité des prairies permanentes. Renc. Rech. Rum., 17-24.
- Dussol A.M., 2003. Le Bassin charolais, une zone emblématique de l'élevage bovin allaitant. Agreste Cahiers, Juillet, 3, 3-8.
- García-Martínez A., Olaizola A., Bernués A., 2009. Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. Animal, 3, 152-165.
- Gibon A., 2005. Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level. Livest. Prod. Sci., 96, 11-31.
- Gillard P., Monypenny R., 1990. A decision support model to evaluate the effects of drought and stocking rate on beef cattle properties in northern Australia. Agric. Syst., 34, 37-52.
- Hoch T., Begon C., Cassar-Malek I., Picard B., Savary-Auzeloux I., 2003. Mécanismes et conséquences de la croissance compensatrice chez les ruminants, INRA Prod. Anim., 16, 49-59.
- Jouven M., Baumont R., 2008. Simulating grassland utilisation in beef suckler systems to investigate the tradeoffs between production and floristic diversity. Agric. Syst., 96, 260-272.
- Lemaire G., Micol D., Delaby L., Fiorelli J.L., Duru M., Ruget F., 2006. Sensibilité à la sécheresse des systèmes fourragers et de l'élevage des herbivores. In : Rapport d'Expertise INRA Sécheresse et Agriculture. Sécheresse et agriculture : réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau, 379p. http://www.inra.fr/l_institut/expertise/expertises_realisees/secheresse_et_agriculture_rapport_d_expertise
- Lemery B., Ingrand S., Dedieu B., Degrange B., 2005. Agrir en situation d'incertitude : le cas des éleveurs bovins allaitants. Econ. Rur., 288, 57-69.
- Lev L., Campbell D., 1987. The temporal dimension in Farming systems research: the importance of maintaining flexibility under conditions of uncertainties. J. Rural Studies, 3, 123-132.
- Liénard G., Lherm M., Bébin D., 1996. Les exploitations d'élevage bovin allaitant en zones défavorisées : évolution, questions.

Analyse à partir d'un échantillon d'exploitations charolaises de grande dimension. INRA Prod. Anim., 9, 285-297.

Liénard G., Lherm M., Pizaine, M.C., Le Maréchal, J.Y., Boussange, B., Belard J.F., 2002. Adaptation des élevages de bovins allaitants. Références sur 10 ans (1989-1999) d'un groupe d'éleveurs du Limousin. INRA Prod. Anim., 15, 273-291.

Littel R.C., Henry P.R., Ammerman C.B., 1998. Statistical Analysis of repeated measures Data using SAS procedures. J. Anim. Sci., 76, 1216-1231.

McDonald D., Cabtree J.R., Wiesinger G., Dax T., Stamou N., Fleury P., Gutierrez J.L., Gibon A., 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. J. Env. Management, 59, 47-69.

Mosnier C., Agabriel J., Lherm M., Reynaud A., 2009. A dynamic bio-economic model to simulate optimal adjustments of suckler cow farm management to production and market shocks in France. Agric. Syst., 102, 77-88.

Normand J., 2006. Caractérisation technique du troupeau allaitant. http://www.inst-elevage.asso.fr/html1/IMG/pdf/3788-caracterisation_techn_troupeau_allaitant.pdf

Réseau d'élevage charolais, 2007. 1992-2005 : 40 exploitations, 14 années d'adaptation, Analyse et réflexions. http://www.instelevage.asso.fr/html1/IMG/pdf_CR_090754016

Romera A.J., Morris S.T., Hodgson J., Stirling W.D., Woodward S.J.R., 2005. Comparison of haymaking strategies for cow-calf systems in the Salado Region of Argentina using a simulation model. 3. Exploratory risk assessment. Grass Forage Sci., 60, 417-422.

Ruben R., Pender J., 2004. Rural diversity and heterogeneity in less-favoured areas: the quest for policy targeting. Food Policy, 29, 303-320.

Sullivan G.M., Cartwright T.C., Farris D.E., 1981. Simulation of production systems in East Africa by use of interfaced forage and cattle models. Agric. Syst., 7, 245-265.

Veysset P., Lherm M., Bébin D., 2002. Conséquences de la crise bovine en 2001 sur

les résultats économiques des exploitations d'élevage bovin allaitant charolais. Renc. Rech. Rum., 9, 177-180.

Veysset P., Lherm M., Bébin D., 2004. Performances technico-économiques sur les grands troupeaux bovins allaitants : le cas du Charolais. Renc. Rech. Rum., 11, 141-144.

Veysset P., Bébin D., Lherm M., 2005a. Adaptation to Agenda 2000 (CAP reform) and optimisation of the farming system of French suckler cattle farms in the Charolais area: a model based study. Agric. Syst., 83, 179-202.

Veysset P., Lherm M., Bébin D., 2005b. Évolutions, dispersions et déterminants du revenu en élevage bovin allaitant charolais. Étude sur 15 ans (1989-2003) à partir d'un échantillon constant de 69 exploitations. INRA Prod. Anim., 18, 265-275.

Veysset P., Bébin D., Lherm M., 2007. Impacts de la sécheresse 2003 sur les résultats technico-économiques en élevage bovin allaitant Charolais. Fourrages, 191, 311-322.

Résumé

Les éleveurs de bovins sont confrontés à une évolution continue du contexte socio-économique et à des conditions climatiques et économiques aléatoires. Nous cherchons à déterminer à travers une analyse statistique si des exploitations disposant de plus grandes sources de flexibilité sont moins sensibles à ces aléas et si leurs revenus moyens s'en ressentent.

A partir des données technico-économiques d'un panel de 55 exploitations du bassin Charolais sur la période 1987-2007, nous avons dégagé trois profils de production sur la base de critères relatifs à l'engraissement des mâles et au chargement. Des cycles de production plus longs confèrent une plus grande diversité d'animaux commercialisables à court terme et un faible chargement diminue les risques de pénurie en fourrages. Nos analyses montrent que ce sont les éleveurs avec le chargement le plus élevé qui ajustent le plus leurs itinéraires de production *via* la complémentation des animaux et la part des surfaces en prairies fauchées, et, qui ont les résultats économiques les plus sensibles aux aléas climatiques. Les éleveurs engraisant le plus d'animaux ont eu des revenus moins sensibles aux aléas de prix. Il n'y a en revanche pas de différences significatives de revenus moyens selon les profils. L'analyse des évolutions de long terme révèle que les éleveurs ont tous modifié leur exploitation *via* l'agrandissement, l'intensification de la production à l'animal et la diminution de la part des mâles engraisés. Les exploitations les moins chargées semblent aller vers une extensification encore plus prononcée de la gestion des surfaces fourragères.

Abstract

Evolution and sensitivity to hazards of technical and economic indicators of suckler cow farms according to different production systems: A panel data analysis of 55 French Charolais farms from 1987 to 2007

Suckler cow farmers are challenged both by the evolution of their socio-economic environment and by weather and market risks. This study was aimed at testing if farms characterised a priori by a higher flexibility are less sensitive to weather and beef price risks without experiencing lower average income.

Technical and economic variables were extracted from a panel dataset of 55 farms from the French Charolais area over the period 1987-2007. Three production profiles were defined according to stocking rate and male fattening rate criteria. Longer production cycles are supposed to provide a higher diversity of animal in a short run and lower stocking rate. To face weather variability, adjustments concerned mainly animal supplementation and haymaking and were used above all by the farmers with the highest stocking rate. These farmers then experienced higher income variability in response to weather conditions. The farmers fattening the most were less sensitive to price variations. Average income was not significantly different according to profiles. Regarding farm evolution, we observed an increase of farm size, an intensification of animal production and a decrease of male fattening. The farms with the lowest stocking rate tended to decrease even more their forage management.

MOSNIER C., AGABRIEL J., VEYSSET P., BÉBIN D., LHERM M., 2010. Évolution et sensibilité aux aléas des résultats technico-économiques des exploitations de bovins allaitants selon les profils de production. *Analyse d'un panel de 55 exploitations du bassin Charolais de 1987 à 2007*. In : Robustesse, rusticité, flexibilité, plasticité, résilience... les nouveaux critères de qualité des animaux et des systèmes d'élevage. Sauvart D., Perez J.M. (Eds). Dossier Inra Prod. Anim., 23, 91-102.

