

Productivité et efficacité globale des systèmes de production bovins viande : quels progrès en 20 ans ?

Veysset P^{*}, Lherm M., Roulenc M., Troquier C., Bébin D.

INRA, UMR1213 Herbivores, F-63122 St-Genès Champanelle, France
Clermont Université, VetAgro Sup, UMR1213 Herbivores, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand, France

* Auteur correspondant

Tél : +33 (0)4 73 62 45 10

Courriel : veysset@clermont.inra.fr

RESUME

Au cours de 23 dernières années (1990-2012), les exploitations d'élevage bovins viande françaises, ont accru leur taille et leur productivité du travail de plus de 60% grâce, notamment, à une substitution travail/capital et à une simplification de certaines pratiques d'alimentation du troupeau, entre autres. L'efficacité des systèmes de production, mesurée par le ratio volume de production hors aides/volume des consommations intermédiaires baisse de près de 20%, alors que le revenu par travailleur se maintient grâce aux aides et aux gains de productivité du travail. Cette efficacité globale est positivement corrélée à l'autonomie alimentaire des exploitations, elle-même négativement corrélée à la taille des exploitations et des troupeaux. Alors que le volume de production par ha de SAU stagne, l'autonomie alimentaire par les fourrages (la valorisation de l'herbe) perd 6 points. Les 20 années de progrès génétique, technique, technologique et des connaissances ont donc juste permis de compenser une moindre efficacité des systèmes fortement liées à l'augmentation continue de la taille des exploitations.

Mots clés : bovins viande, exploitation agricole, économie, efficacité

Code JEL : Q120

Productivity and efficiency of Charolais suckler cattle farming systems: evolutions over 23 years

Veysset P., Lherm M., Roulenc M., Troquier C., Bébin D.
INRA, UMR1213 Herbivores, F-63122 St-Genès-Champanelle

SUMMARY

Over the past 23 years (1990-2012) French beef-cattle farms had increased their size and labor productivity by more than 60%. These gains were possible thanks to a substitution work / capital and to a simplification of herd feeding practices. The efficiency of production systems is estimated by the ratio volume of agricultural production / volume of intermediate consumptions (inputs, services, capital consumption). This efficiency decreased by 20%, while income per worker remained stable thanks to aids and subsidies and to the gains in labor productivity. The efficiency of the beef-cattle farming systems is strongly positively correlated with the feed self-sufficiency, which is itself negatively correlated with the size of farms and herds. While the volume of agricultural products per hectare of agricultural area remained stable, the forage feed self-sufficient lost 6 points. 20 years of genetics, technical, technological and knowledge progress has thus helped offset lower efficiency strongly related to the continuous increase in the size of the farms.

INTRODUCTION

De tous les secteurs de l'économie, c'est l'agriculture qui a connu l'accroissement le plus rapide de la productivité du travail au cours des cinquante dernières années (Guihard et Lesdos, 2007). La production en volume de la branche a été multipliée par 2,2 entre 1955 et 2010, grâce à la spécialisation des exploitations (Dupraz, 1997), à l'utilisation croissante des intrants et à la mobilisation d'un capital toujours plus important (matériel et bâtiments). Sur cette même période, la population active agricole est passée de 31 % à 3,4 % de l'emploi total (INSEE, Comptes de la Nation). Ce mouvement continu d'agrandissement et de spécialisation des exploitations est confirmé lors de chaque recensement agricole (Desrier, 2011 ; Giroux, 2011), et touche l'ensemble des productions, y compris la filière viande bovine (Institut de l'Élevage, 2011). Pourtant, depuis la fin des années 90, et malgré une productivité du travail toujours en augmentation au sein des exploitations agricoles professionnelles, on observe un difficile maintien du revenu et un essoufflement de la productivité des autres facteurs (consommations intermédiaires, capital et terre, Butault, 2006). Différentes études montrent que, en exploitation d'élevage herbivores, l'accroissement de la productivité physique du travail ne va pas forcément de pair avec les principaux indicateurs économiques (Charroin et al., 2012).

L'agrandissement des exploitations d'élevage, et donc des troupeaux, à main d'œuvre constante, met la question du travail au cœur des préoccupations des éleveurs (Madelrieux et Dedieu, 2008). Pour résoudre ces problèmes de travail, les éleveurs tendent très souvent à simplifier leurs pratiques. Ces simplifications de pratiques touchent principalement la gestion de l'alimentation et de la reproduction pour les exploitations bovin viande (Hostiou et Fagon, 2012) et s'accompagnent très souvent d'une moindre utilisation nutritive des aliments de la ration (Agabriel et al., 2012), d'où une plus forte consommation de fourrages conservés et surtout de concentrés.

Cette dépendance accrue aux intrants peut fragiliser, économiquement parlant, les systèmes de production dans un contexte d'augmentation du prix de l'énergie. Cette fragilisation potentielle incite les éleveurs à rechercher des systèmes de production plus autonomes, plus durable, notamment via le recherche d'autonomie alimentaire à l'échelle de leur exploitation (Havet et al., 2014 ; Coquil et al., 2013 ; Ryschawy et al., 2013). Les systèmes de polyculture-élevage sont alors cités comme pouvant répondre à cette recherche d'autonomie et de durabilité (Bell et Moore, 2011 ; Ryschawy et al., 2012 ; Salton et al., 2014). L'autonomie alimentaire est souvent associée à des systèmes d'élevage économes en intrants (Lherm et Benoit, 2003), et ainsi économiquement performants (Ripoll-Bosch et al., 2013) et créateurs de valeur ajoutée (Garambois et Devienne, 2012), y compris dans des exploitations herbagères (Garambois, 2011).

Entre agrandissement des structures, simplification des pratiques et recherche de systèmes économiquement durables via l'autonomie, nous pouvons nous interroger sur la rationalité des pratiques et sur l'efficacité globale du système de production au-delà de l'autonomie alimentaire. L'objectif de ce papier est de définir ce concept d'efficacité globale du système de production via la notion de richesse, ou valeur ajoutée, créée. Nous analyserons les évolutions sur 23 ans (1990-2012) des résultats productifs, des consommations intermédiaires, de capital, de la valeur ajoutée et du revenu des exploitations professionnelles françaises bovin viande. Pour plus de détails sur les pratiques et résultats techniques, nous analyserons conjointement les performances d'un groupe constant de 43 exploitations du bassin Charolais. En 23 ans l'efficacité globale des systèmes s'est-elle améliorée, et quels en sont les déterminants ?

1. Contexte et méthodes

1.1. Réseaux d'exploitations

1.1.1. Exploitations bovins viande, Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA)

Le RICA est un réseau harmonisé au niveau européen fournissant des informations statistiques sur la comptabilité, le revenu et l'économie des exploitations agricoles (Rouquette et Baschet, 2010). Le RICA est représentatif de l'ensemble des exploitations agricoles françaises métropolitaines dites « professionnelles », c'est-à-dire dont le produit brut standard est supérieur à 25 000 euros et employant au moins 0,75 unité de travail annuel. En 2010, le champ couvert par le RICA correspond à 96,8% de la production agricole métropolitaine brute standard, 92% de la surface agricole utile et 62,2% de l'ensemble des exploitations agricoles. Les exploitations du champ RICA sont classées par région selon une typologie fondée sur leur orientation technico-économique (OTEX) et dimension économique (Cdex) respectives. Les exploitations professionnelles spécialisées bovins viande sont ainsi classées dans l'OTEX46. L'univers RICA est constitué d'un échantillon d'exploitations enquêtées annuellement, elles-mêmes pondérées par un coefficient d'extrapolation afin de représenter l'ensemble des exploitations professionnelles de l'OTEX considérée (Agreste, 2014).

Ainsi, dans l'OTEX46, 566 exploitations enquêtées en 1990 en représentent 33 362. En 2012 les 33 098 exploitations professionnelles bovins viande sont représentées par 719 exploitations.

1.1.2. Le réseau INRA d'exploitations bovines allaitantes Charolais

Afin de comprendre les déterminants des évolutions des exploitations d'élevage allaitant, de connaître et d'analyser les potentialités techniques et économiques des systèmes de production, une l'équipe d'Economie de l'INRA de Clermont-Theix a mis en place, depuis les années 1970, un réseau d'observations d'exploitations Charolaises sur le long terme (Carrère et Liénard, 1976).

Chacune des fermes du réseau est enquêtée annuellement par un agent de l'INRA. Les données collectées concernent la main d'œuvre, la structure, les surfaces et l'assolement, le troupeau, les consommations intermédiaires, les ventes, les aides et subventions, les investissements et emprunts. L'ensemble des variables technico-économiques calculées à partir de ces enquêtes s'inscrit dans une vision de gestion technico-économique de l'exploitation et non comptable et fiscale. Sur les 71 exploitations suivies en 2013, nous avons constitué un groupe échantillon constant de 43 exploitations, toutes situées dans le bassin charolais, de 1990 à 2012. Afin de comparer les résultats annuels en terme d'autonomie et d'efficience, nous avons exclu de notre échantillon les exploitations s'étant converti à l'agriculture biologique en court de trajectoire ainsi que celles ayant constitué (ou abandonné) un atelier hors-sol.

Disposer de variables techniques et économiques pour chacune de ces 43 exploitations chaque année, permet de calculer des corrélations (Pearson) entre variables.

1.1.3. Principales évolutions structurelles observées entre 1990 et 2012

Les principales évolutions structurelles des exploitations bovins viande sont marquées par (tableau 1) :

- une très forte augmentation de la taille, surface et troupeau, avec un léger recul de la main-d'œuvre totale disponible,
- une forte augmentation de la productivité du travail (surface et nombre d'animaux par unités de main-d'œuvre, +56 à +58%),
- un maintien des systèmes herbagers, avec une extensification,
- une forte capitalisation par travailleur (+31 à +57% en euros constants)

Les 43 exploitations Charolaises du réseau INRA étaient en 1990, et restent en 2012 de taille significativement supérieure à celle du RICA mais avec plus de main d'œuvre. Cependant, les évolutions constatées au sein des deux réseaux sont tout à fait comparables et parallèles. Les exploitations du RICA étant plus petites, elles se sont simplement un peu plus agrandies en proportion (surface SAU +64% vs +53% pour les Charolais ; troupeau UGB +53% vs +47% pour les Charolais). Les exploitations du réseau Charolais sont restées très spécialisées, elles n'ont pas eu tendance à la « céréalisation ». Un mouvement de désintensification de la surface fourragère est observé dans les deux réseaux, les chargements y sont de même niveau.

Malgré cette forte augmentation de la productivité du travail, le revenu par travailleur est resté relativement stable dans les deux réseaux, avec de fortes variations interannuelles (figure 1). La différence de revenu entre RICA et Charolais INRA est avant tout due à la différence de productivité du travail, mais également au fait que ce ne sont pas exactement les deux mêmes critères qui sont comparés :

- RICA : résultat courant (RC) / UTH non salarié. Par rapport au résultat courant avant impôts fourni par le RICA, nous avons déduit les charges sociales de l'exploitant.

- Charolais INRA : revenu du travail et des capitaux (RWC) / UTH totaux. Ce RWC est calculé en rajoutant au RC les salaires versés aux salariés et les impôts fonciers tout en affectant une charge de fermage sur les terres en propriétés. Le RWC doit donc permettre de rémunérer l'ensemble des travailleurs (familiaux ou salariés), et les capitaux propres de l'exploitation (hors foncier puisque celui-ci est considéré en location) et permet de comparer des exploitations à statuts du foncier et de la main-d'œuvre différents.

Les évolutions structurelles, productives techniques et économiques des exploitations du réseau Charolais INRA sur la période, ainsi que leurs déterminants, ont été décrites en détail et analysées par Veysset et al., 2014a.

Tableau 1 : principales caractéristiques structurelles 1990 et 2012 des exploitations bovins viande du RICA (OTEX46) et du groupe constant de 43 exploitations du réseau Charolais INRA

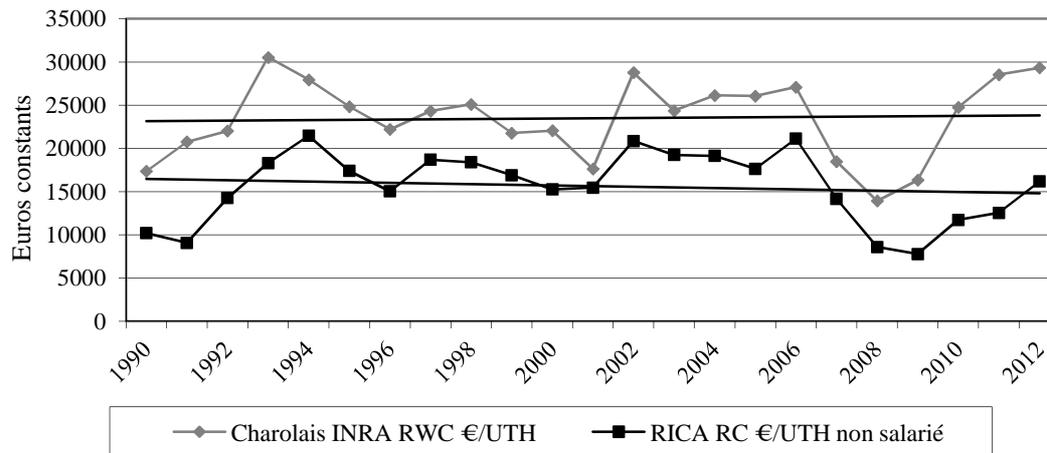
		1990	2012	Evolution %
UTH ¹ totaux	RICA OTEX46	1,41	1,38	-2
	INRA Charolais	2,09	2,00	-4
SAU ¹ ha (/ UTH)	RICA OTEX46	64 (45)	105 (76)	+64 (+68)
	INRA Charolais	122 (58)	186 (93)	+53 (+62)
UGB ¹ totaux (/ UTH)	RICA OTEX46	73 (52)	112 (81)	+53 (+56)
	INRA Charolais	123 (59)	182 (92)	+47 (+57)
SFP ¹ % SAU	RICA OTEX46	84	85	+1
	INRA Charolais	82	83	+1
Chargement / UGB ha SFP	RICA OTEX46	1,30	1,20	-4
	INRA Charolais	1,29	1,22	-5
Spécialisation bovine ²	RICA OTEX46	85	84	≈
	INRA Charolais	83	86	+3
Capital total k€ / UTH ³	RICA OTEX46	177	232	+31
	INRA Charolais	182	285	+57

¹ UTH = unité travailleur humain ; SAU = surface agricole utile ; UGB = unité gros bovins ; SFP = surface fourragère principale

² spécialisation bovine = produit brut bovin hors aides / produit brut d'exploitation hors aides

³ capital total hors foncier : euros constants 2012 (déflateur : indice des prix à la consommation INSEE)

Figure 1 : évolution 1990-2013 du revenu des exploitations bovines viande en euros constants par travailleurs



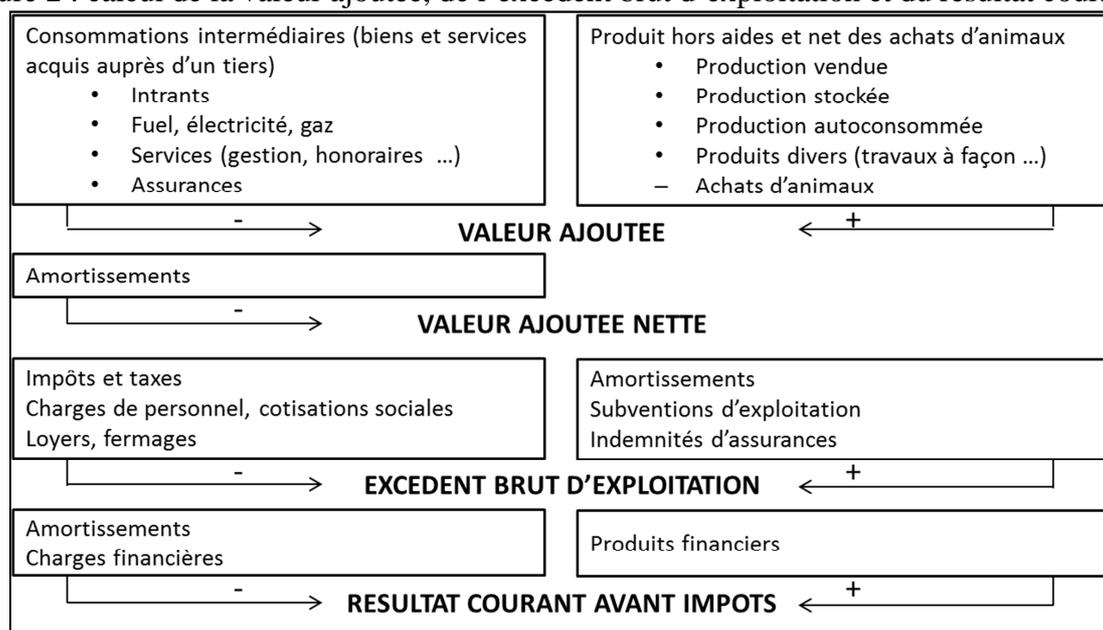
1.2. Efficience du système

1.2.1. Concept de valeur ajoutée

La valeur ajoutée est la différence entre les biens et services produits par une entreprise (hors aides et subventions) au cours d'un exercice, et les consommations externes (ou intermédiaires) : consommations de biens, services acquis auprès d'un tiers pour obtenir cette production (figure 2). La valeur ajoutée nette est calculée en déduisant de la valeur ajoutée (brute) les amortissements, c'est-à-dire la consommation annuelle de capital fixe. La valeur ajoutée nette exprime donc la création de richesse du système de production. Après transfert de richesse opérée par la collectivité (ajout des aides et subventions), la valeur ajoutée nette est répartie entre rémunération du foncier (fermage), rémunération de la main-d'œuvre extérieure, cotisations sociales, intérêts du capital emprunté, taxes sur le foncier et les produits, pour aboutir au résultat courant avant impôts (ou revenu agricole).

La valeur ajoutée par actif ou par ha de surface permet de comparer l'efficacité économique des systèmes de production hors subventions (Cochet et Devienne, 2006).

Figure 2 : calcul de la valeur ajoutée, de l'excédent brut d'exploitation et du résultat courant.



1.2.2. Efficience du système de production

L'efficience se mesure par le rapport entre un résultat obtenu et les ressources utilisées. Si l'on considère que le résultat obtenu est la production agricole hors aides (Prod) et que les ressources utilisées sont les consommations intermédiaires (CI) et la consommation de capital fixe (CKf), l'efficience globale du système (Eff) sera le ratio :

$$\text{Eff} = \text{Prod} / (\text{CI} + \text{CKf})$$

L'évolution de ce rapport (également appelé productivité des consommations externes) est dépendante de l'évolution respective des prix des produits et des moyens de production qui divergent (ciseau des prix). Ce que nous cherchons à appréhender est la productivité « physique » de ces CI et CKf. La mesure de l'efficience globale du système nécessite donc d'agrèger le volume des différentes productions (viande, céréale, etc.) et des différents facteurs (CI : engrais, aliments, fuel, services, etc.). Il convient donc de distinguer pour chaque poste les volumes et les prix unitaires (Butault et al., 1995). Cette décomposition est relativement complexe, par contre l'évolution annuelle des volumes produits ou consommés de chaque poste peut être approchée si l'on connaît l'indice des prix respectif de chacun des postes relativement à une année de référence.

Indices IPPAP et IPAMPA

L'indice des prix des produits agricoles à la production (IPPAP) vise à mesurer l'évolution des prix de vente perçus par les agriculteurs. Chaque produit agricole est l'objet d'observations successives de sa valeur, et l'INSEE en fournit l'indice (Thibert et Berger, 2009). La base 100 des derniers indices fournis est l'année 2010. Les valeurs annuelles de chaque production recensée par le RICA dans l'OTEX46 (céréales, cultures industrielles, autres produits végétaux, bovins, ovins, porcs, volailles, produits animaux, autres produits) ont été corrigées de leur IPPAP respectif lorsque ceux-ci sont clairement identifiés (céréales, gros bovins, ovins, porcins, volailles, autres animaux). Les cultures industrielles et autres produits végétaux (ne représentant que 2 à 5% de la production annuelle) ont été corrigées de l'IPPAP « oléagineux », le colza étant souvent présent dans les assolements, en rotation avec le blé, dans les exploitations polyculture-élevage bovin viande. Les « autres produits », représentant également 2 à 5% de la production annuelle, sont corrigés de l'indice général hors fruits et légumes. Pour le réseau Charolais INRA, nous avons également pondéré les produits annuels de leur IPPAP respectif, mais nous l'avons fait pour chaque éleveur, et non sur la moyenne annuelle de l'échantillon. De plus, pour cet échantillon, nous disposons du détail des produits vendus et avons ainsi pu décomposer le produit bovin de chaque éleveur entre bovins maigres et bovins de boucherie, pour les pondérer des IPPAP bovins maigres et IPPAP bovins de boucherie.

L'INSEE suit également les prix unitaires de biens et services utilisés par les exploitants dans le cadre de leur activité agricole pour calculer l'IPAMPA, l'indice des prix d'achat des moyens de produits agricole (Berger et al., 2000). L'IPAMPA recouvre neuf postes de consommations intermédiaires et investissement (semences, engrais et amendements, vétérinaires, produits de protection des cultures, aliment du bétail, petit outillage, énergie, biens d'équipement, conseil et frais généraux). Ces neuf postes permettent de couvrir plus de 70% des charges réelles d'une exploitation d'élevage (Charoin et Lelyon, 2014). La base 100 de l'IPAMPA est également l'année 2010. Tout comme pour les produits, les valeurs annuelles moyennes de chaque poste de charge de l'échantillon RICA, et chaque poste de charge de chaque exploitation de notre réseau Charolais ont été corrigées respectivement de leur IPAMPA annuel. Les postes de charges n'ayant pas d'IPAMPA sont agrégés avec des postes dont l'IPAMPA est connu (par exemple, les frais d'élevage tels que l'insémination artificielle ou le contrôle de performance, sont agrégés avec les frais vétérinaires).

Ainsi corrigées de l'effet prix pur, les évolutions annuelles de produits et de consommations intermédiaires correspondent aux évolutions des volumes produits et consommés. Nous pouvons donc réaliser une analyse de l'évolution annuelle de la valeur ajoutée, de ses composantes et de l'efficacité des systèmes de production.

1.2.3. Autonomie alimentaire

L'autonomie est définie comme le rapport entre les aliments produits et les aliments consommés (Paccard et al., 2003). Pour tenir compte de la valeur énergétique des différents aliments constituant la ration des animaux, nous exprimons cette autonomie en unités fourragères (UF). L'autonomie alimentaire UF est donc la part des besoins UF des animaux couverts par les UF produites sur l'exploitation. Les besoins annuels UF du troupeau bovin allaitant Charolais sont estimés à 3660 UF/UGB. Les quantités de concentrés consommés et leur valeur énergétique sont connues. La différence entre les besoins UF du troupeau et les UF apportées par les concentrés représente donc les UF apportées par les fourrages (de l'exploitation et achetés). Les quantités des fourrages achetés sont connues, leur valeur UF est estimée selon la nature du fourrage.

Nous pouvons ainsi calculer :

Autonomie alimentaire UF par les fourrages (auto. alim. fourr.). Part des besoins annuels UF du troupeau couverts par les UF des ressources fourragères de l'exploitation (herbe pâturée, récoltées et autres fourrages annuels) = $1 - [(Valeur\ UF * kg\ MS\ fourrages\ achetés + Valeur\ UF * kg\ totaux\ concentrés) / 3\ 660 * UGB]$

Autonomie alimentaire UF globale (auto. alim. globale). Part des besoins annuels UF du troupeau couverts par les UF de l'ensemble des ressources de l'exploitation (fourrages et concentrés auto-fournis) = $1 - [(Valeur\ UF * kg\ MS\ fourrages\ achetés + Valeur\ UF * kg\ totaux\ concentrés\ achetés) / 3\ 660 * UGB]$

2. Résultats

2.1. Valeur ajoutée et ses composantes

2.1.1. Exploitations bovins viande RICA, OTEX46

Le volume de biens agricoles produits par ha de SAU par les exploitations bovins viande françaises n'a pas évolué au cours des 23 dernières années (figure 3). Cette stagnation de la productivité du foncier est liée à la désintensification de la surface fourragère (moins d'animaux produits par ha de SFP), elle-même accompagnée d'une moindre consommation d'engrais (-54% en volume), de semences (-23%) et de produits phytosanitaires (-17%). Mais ces charges de cultures sont les seuls postes à avoir baissé en volume sur la période étudiée. Les quantités utilisées par ha de SAU de tous les autres postes de consommations intermédiaires ont augmenté, dont les principaux : aliments du bétail +21%, produits vétérinaire +14%, carburant +29%, entretien et réparation du matériel +33%, eaux, gaz, gestion et autres services +17%. Globalement le volume de l'ensemble des consommations intermédiaires par ha de SAU a augmenté de 0,64% par an (pente de la droite de régression de la courbe des CI/ha SAU, figure 3). Malgré l'agrandissement des exploitations, les consommations annuelles de capital fixe par hectare de SAU augmentent également, avec un taux d'augmentation de 1,25%/an (pente de la droite de régression de la courbe des CKf/ha SAU, figure 4). Le poste matériel en est le principal responsable, il représente 68% des consommations annuelles de capital fixe.

La valeur ajoutée produite par ha de SAU chute alors de près de 20%, avec un taux moyen annuel d'évolution de -2,13% (figure 4). La valeur ajoutée nette chute plus fortement. La

valeur ajoutée nette est négative, c'est-à-dire que la production agricole est inférieure aux CI et CKf engagées.

2.1.2. Réseau Charolais INRA, analyse technique

Les évolutions annuelles de la production, des consommations intermédiaires et de capital fixe par hectare de SAU des élevages du réseau Charolais INRA sont parallèles et comparables à celles observées sur les exploitations de l'univers RICA (figure 3).

Production agricole hors aides

Les exploitations de ce réseau sont restées très spécialisées sur l'ensemble de la période. Le produit bovin représente 83% du produit total hors aides, les céréales 9%, les oléagineux 4% (soit 13% pour les cultures), les 4% restant se partagent entre ovins, autres animaux et divers. La productivité numérique (nombre de veaux sevrés pour 100 femelles mises à la reproduction) perd 1,9 points en 23 ans (86,4% en 2013 vs 88,3% en 90). La part des animaux engraisés baisse également ; en 2012 seulement 37% des animaux vendus et 26% des mâles vendus sont gras contre respectivement 41% et 42% en 1990. Mais l'augmentation du gabarit des animaux (le poids de carcasse des vaches de réforme gagne 50 kg, soit +13%) permet de compenser cette baisse de productivité numérique et d'engraissement, la production de viande vive par UGB (productivité pondérale) passe de 295 à 327 kg entre 1990 et 2012, soit un gain de 10%.

Le chargement s'est maintenu autour de 1,30 UGB/ha SFP jusqu'en 2001. Le renforcement du complément extensif par l'Agenda 2000 a été très incitatif, le chargement moyen est passé sous les 1,25 UGB/ha SFP à partir de 2002, et s'est maintenu à ce niveau depuis (le découplage du complément extensif en 2006 n'a pas encouragé une ré-intensification). Cette baisse du chargement vient quasiment annuler les gains de productivité pondérale, la production de viande vive par ha de SFP n'augmente que de 15 kg en 23 ans (+5%), à comparer aux 32 kg de viande vive gagnés par UGB.

Sur l'ensemble de la période, le rendement des céréales est resté stable autour de 47 quintaux/ha (alors que dans l'échantillon RICA le rendement céréales passe de 50 à 60 qx/ha). La stagnation des productivités respectives des surfaces fourragères et des surfaces en cultures explique la non évolution en 23 ans de la production totale de biens agricoles (produit hors aides déflaté des IPPAP) par ha de SAU.

Consommations intermédiaires et de capital fixe

La désintensification de la surface fourragère n'a pas empêché une recherche d'amélioration de la quantité et de la qualité des fourrages récoltés : la part de la surface en herbe fauchée annuellement passe de 38% en 1990 à 47% en 2012, et la part de la surface en herbe ensilée et/ou enrubannée sur cette surface fauchée passe de 7% à 21%. La part de maïs fourrage dans la SFP, toujours très limitée, baisse de 6% à 3%. Malgré une baisse de l'engraissement des animaux et une plus grande disponibilité en fourrage conservés, théoriquement de meilleure qualité, la quantité de concentrés distribués par kg de viande vive produite (kgvv) explose : +33% en 24 ans (1,63 kg concentrés/kgvv en 1990 vs 2,17 en 2012). Notons que l'utilisation, pour produire un kg de viande vive, de concentrés produits sur l'exploitation (auto-fournis) et achetés a augmenté dans les mêmes proportions. La conséquence est une baisse de 6 points en 22 ans de l'autonomie alimentaire UF par les fourrages (88% en 1990 vs 82% en 2012) et de 3 points de l'autonomie alimentaire UF globale (94% en 1990 vs 91% en 2012). La forte utilisation de concentrés auto-fournis permet de limiter la baisse d'autonomie alimentaire globale, par contre elle s'oppose à une meilleure valorisation des fourrages.

Face à la stagnation de la productivité du foncier, nous pouvons opposer une moindre consommation d'engrais par ha de SAU : la fertilisation azotée minérale moyenne passe de 50 kg N/ha à 41 kg N/ha, soit -18%. La consommation de l'ensemble des charges de cultures (engrais, semences, traitement) baisse de 35%. Mais, tous des autres postes de consommations

intermédiaires augmentent en volume par ha de SAU : les aliments du bétail achetés (+38%), l'énergie (+55%), le petit outillage et entretien du matériel (+65%), les frais généraux (+12%), les charges de vétérinaires et autres frais d'élevage (+12%). Globalement le volume de l'ensemble des consommations intermédiaires par ha de SAU augmente de 13% (figure 3).

Après une forte augmentation jusqu'en 2006, la consommation de capital fixe par hectare de SAU a eu tendance à baisser (140 « euros IPAMPA 2010 » en 1990, 186 en 2006 et 143 en 2012). L'augmentation des consommations de capital entre 1990 et 2006 peut être due aux forts investissements en bâtiments (modernisation, aménagement et/ou construction) liés aux plans de maîtrise de pollution d'origine agricole (PMPOA de 1994 à 2007). Cette modernisation des bâtiments d'élevage a également entraîné des investissements en nouveaux matériels tels que des pailleuses, dessileuses, mélangeuses, et autres matériels de distribution de fourrages et concentrés. Avec l'apparition de l'enrubannage au début des années 90 et l'avènement des presses balles rondes à haute densité, l'ensemble de la chaîne récolte – stockage - distribution de fourrages s'est modernisée au cours des années 90 (Liénard et al., 1998). Globalement le volume de consommation de capital fixe par ha de SAU augmente de 1,5% (figure 3).

La valeur ajoutée produite par ha de SAU chute alors de 20%, la valeur ajoutée nette perd, elle, 58% (figure 4).

Les principales variables techniques significativement corrélées avec la création de valeur ajoutée nette par ha sont : la quantité de concentrés achetés par kgvv (corrélation négative moyenne sur 23 ans : $r=-0,39$), l'autonomie alimentaire globale ($r=0,33$), l'autonomie alimentaire par les fourrages ($r=0,23$) et la productivité pondérale ($r=+0,23$).

La valorisation des fourrages et autres ressources alimentaires de l'exploitation par la production de viande vive est donc un fort déterminant de la valeur ajoutée nette par ha. En dehors des quantités de concentrés distribués par UGB et/ou par kgvv, les principales variables de structure et techniques significativement corrélées (négativement) à l'autonomie alimentaire par les fourrages sont : la taille du troupeau en UGB ($r=-0,49$), la taille de l'exploitation exprimée par la surface de la SAU en ha ($r=-0,41$), la production de viande vive par ha de SFP et par UGB ($r=-0,50$ et $-0,43$ respectivement), et la part de la surface en herbe récoltée en ensilage ou enrubannage ($r=-0,42$). Les exploitations de grande taille, les exploitations les plus productives par ha de SFP et par animal, les exploitations réalisant le plus d'ensilage d'herbe semblent donc être les exploitations valorisant le moins leurs fourrages.

L'autonomie alimentaire globale est significativement corrélée négativement avec des critères de taille : taille du troupeau ($r=-0,43$) et ha de SAU ($r=-0,27$). Les kg de viande vive produits par ha de SFP et par UGB sont également des déterminants négatifs de l'autonomie alimentaire globale ($r=-0,27$ et $-0,27$ respectivement). Le rendement à l'ha de céréales renforce cette autonomie alimentaire ($r=+0,321$).

Figure 3 : évolution des volumes de productions, consommations intermédiaires et consommations de capital fixe par ha de SAU. € 2010 déflatés de IPPAP et IPAMPA

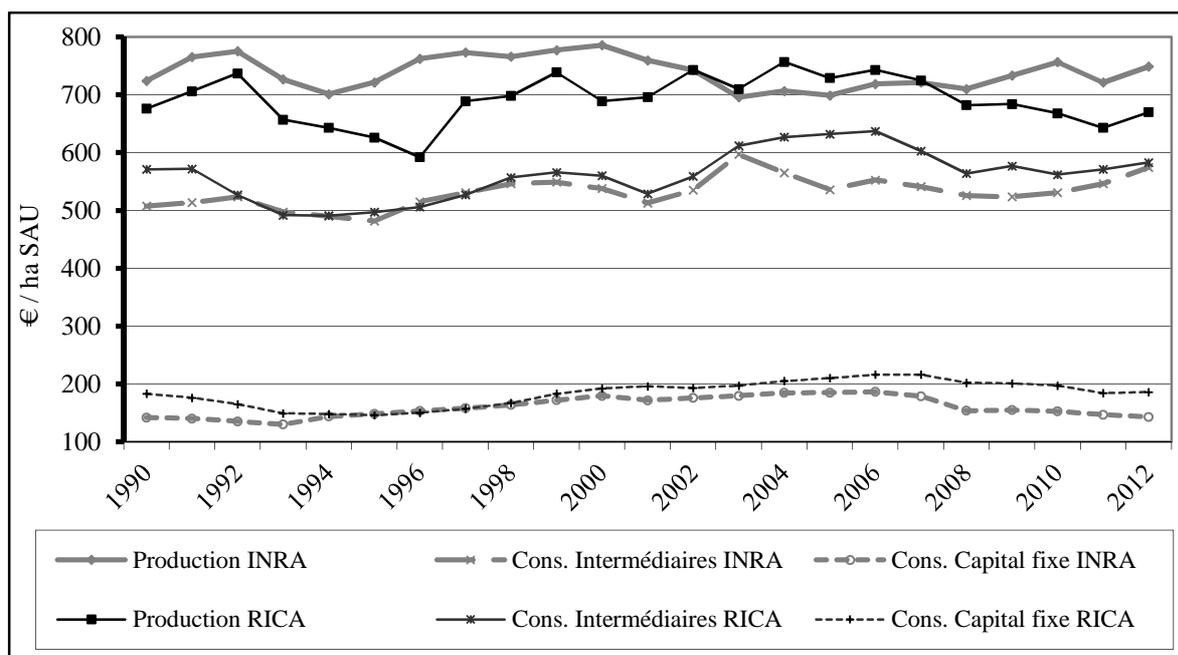
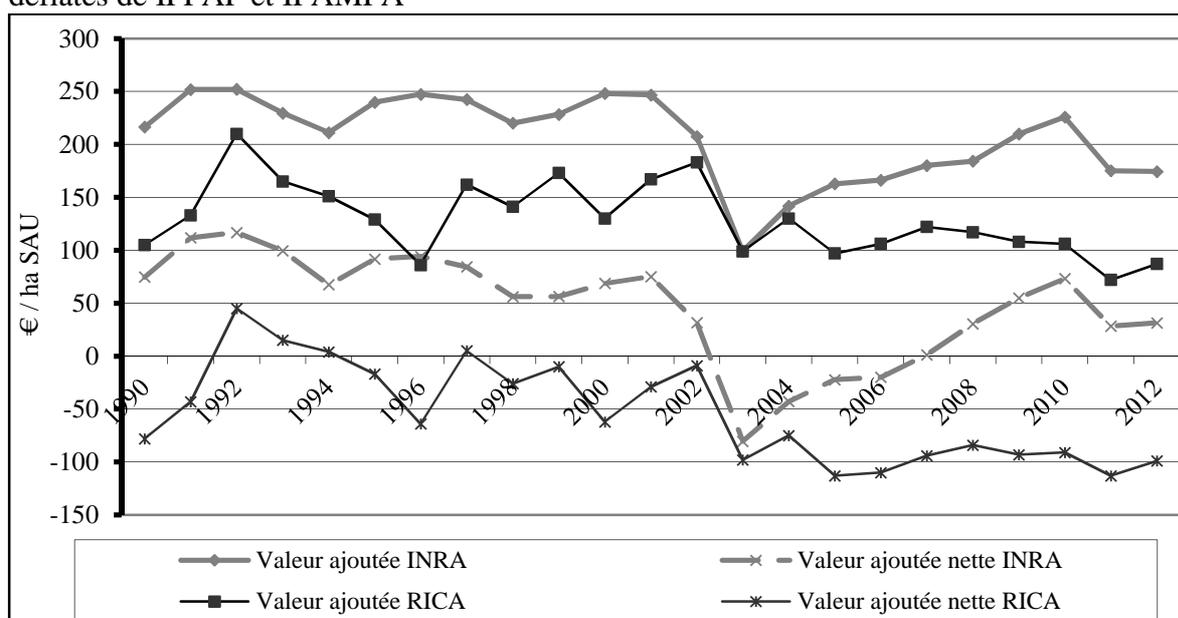


Figure 4 : évolution de la valeur ajoutée et de la valeur ajoutée nette par ha de SAU. € 2010 déflatés de IPPAP et IPAMPA

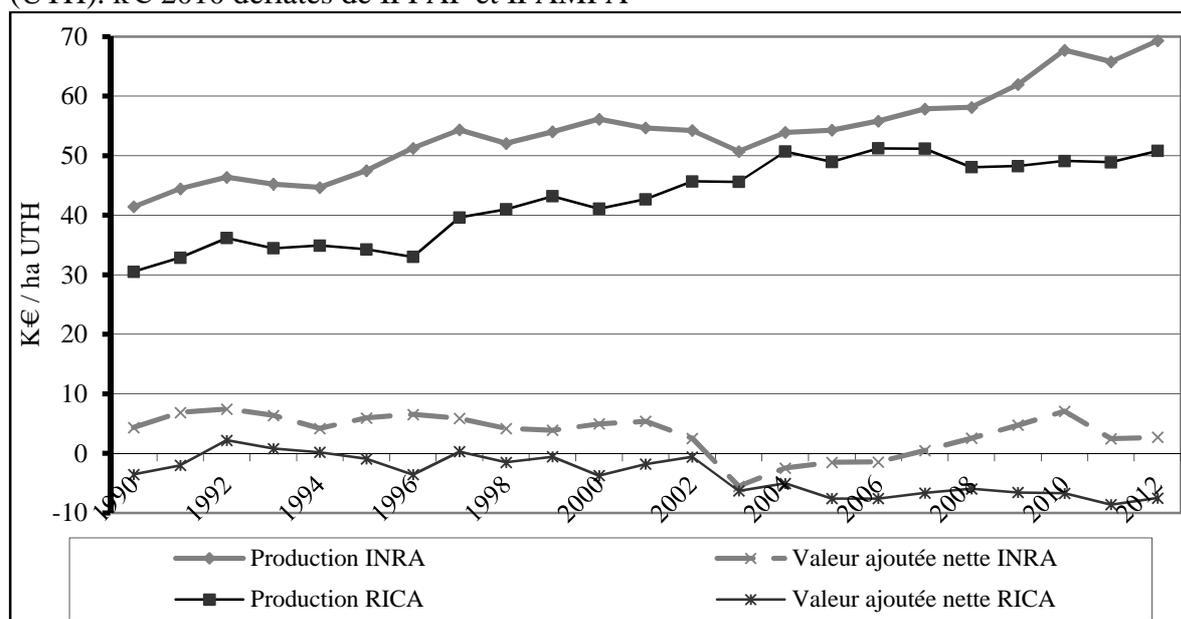


2.1.3. Productivité du travail et richesse créée par travailleur

Du fait de la forte augmentation de la productivité physique du travail, la production par travailleur (UTH) augmente de 67% entre 1990 et 2012 dans les deux échantillons (figure 6). Mais les volumes des consommations intermédiaires par UTH augmentent sur la même période de 72% et 83% respectivement pour les exploitations bovines viande du RICA et le réseau Charolais INRA et les consommations de capital fixe par UTH de 71% et 66% respectivement.

La valeur ajoutée nette par UTH perd alors 113% dans l'échantillon RICA et 37% dans le réseau Charolais (figure 5). Les gains de productivité du travail se sont opposés à la création de richesse par travailleur.

Figure 5 : évolution du volume de production et de la valeur ajoutée nette par travailleur (UTH). k€ 2010 déflatés de IPPAP et IPAMPA



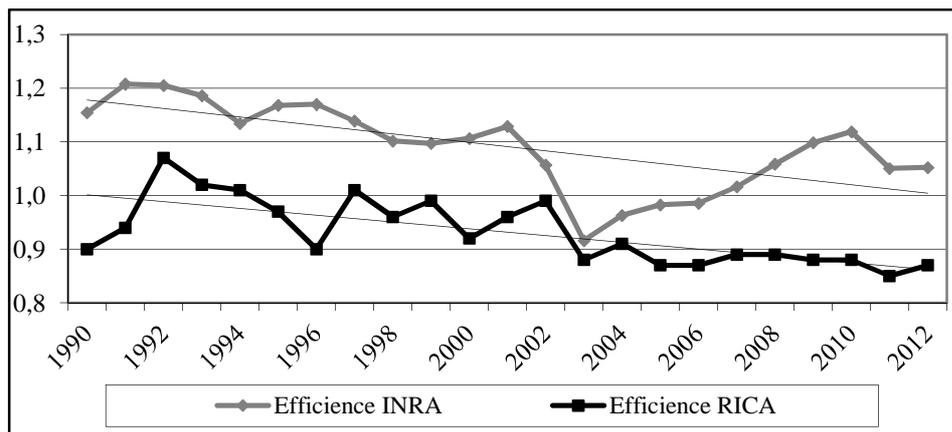
2.2. EffEfficiency du système de production et revenu par travailleur

Un volume de production agricole par ha stable avec un plus fort recours aux consommations intermédiaires et de capitaux par ha : l'efficacité des systèmes de production s'est donc dégradée sur les 23 dernières années, de façon parallèle sur les deux réseaux (figure 6). La dégradation annuelle de l'efficacité globale des systèmes de production est de -0,7%/an pour les exploitations bovines viande du RICA et de -0,8%/an pour celles du réseau Charolais INRA.

Au début des années 90, ces exploitations du réseau Charolais INRA apportaient 20% de valeur aux quantités de consommations intermédiaires et de capitaux utilisées, d'où création de richesse (efficacité=1,2). A partir des années 2000, il y a transfert de valeur, mais pas création de richesse (efficacité=1).

Sur les deux réseaux, nous observons un point bas en 2003, année de forte canicule et de sécheresse. Ce point bas est également observé pour les valeurs ajoutées (figure 4). En 2003, la production de viande a peu été affectée par la sécheresse, les éleveurs ayant acheté des fourrages et concentrés pour maintenir le poids des animaux (Veysset et al., 2007), d'où un pic de consommations intermédiaires. Les rendements de céréales ont été affectés par cette sécheresse : -20 à -25% pour le réseau Charolais, -10% sur les exploitations du RICA, d'où une baisse d'efficacité et de valeur ajoutée plus marquée en 2003 sur le réseau Charolais. Après 2003, l'efficacité des exploitations du RICA stagne et ne retrouve pas son niveau d'avant 2003. Par contre, après la forte baisse, les exploitations du réseau Charolais ont tendance à regagner en efficacité, mais à un niveau inférieur aux années précédant 2003. Ce creux beaucoup plus marqué en 2003 pour les exploitations du réseau Charolais peut s'expliquer par leur taille supérieure à celle des exploitations du RICA. En effet, les mauvaises années, le fort niveau des charges de structure incompressibles des grandes exploitations amplifie la chute de leur revenu (Veysset et al., 2005).

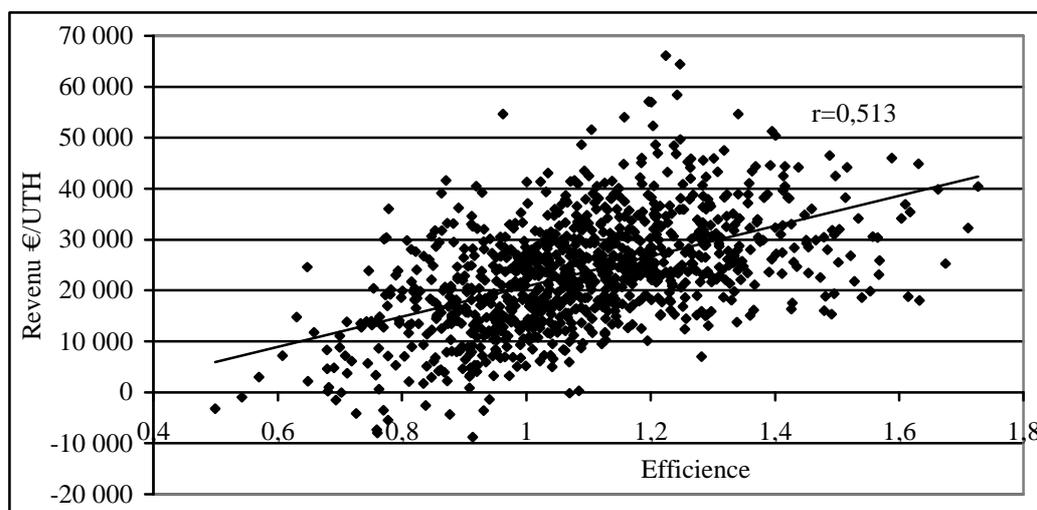
Figure 6 : évolution de l'efficacité des systèmes de production



Les variables significativement corrélées positivement avec ce ratio d'efficacité, en moyenne sur 23 ans, sont : l'autonomie alimentaire globale ($r=0,33$), l'autonomie alimentaire par les fourrages ($r=0,26$), la productivité pondérale ($r=0,18$), la productivité numérique ($r=0,18$), le pourcentage d'animaux engraisés ($r=0,18$). Les variables corrélées significativement négativement avec l'efficacité sont les kg de concentrés/kgvv ($r=-0,34$) et la taille du troupeau par travailleur (UGB/UTH, $r=-0,10$).

Cette efficacité « technique » (ou productivité des consommations externes) est un déterminant positif du revenu par travailleur (figure 7).

Figure 7 : relation entre efficacité globale et revenu par travailleur. 43 exploitations sur 23 ans = 989 observations. Revenu en euros constant 2013, déflateur indice des prix à la consommation INSEE



3. Discussion

3.1. Efficacité d'autres productions agricoles.

Nous avons appliqué la même méthodologie (utilisation des IPPAP et IPAMPA respectifs pour calculer les volumes de production, consommations intermédiaires et de capital fixe par ha de SAU) aux résultats annuels des orientations technico-économiques bovin lait (RICA OTEX45) et céréales, oléagineux, protéagineux (RICA OTEX15). L'efficacité globale de ces deux spéculations a progressé, de 1990 à 2012, à un rythme de +0,34%/an et +1,08%/an respectivement pour les bovins lait et grandes cultures.

La progression est plus significative pour les grandes cultures. Elle est liée à une progression du volume de production (+0,86%/an) couplée à une stagnation des consommations intermédiaires et à une régression de la consommation de capital fixe par ha (-0,8%/an). Ces exploitations de grandes cultures ont consommé près de 30% d'engrais de moins par ha (premier poste de charge), par contre les postes travaux par tiers et entretien du matériel ont augmentés respectivement de 73% et 25%, le poste carburant n'augmente que de 8%.

Grâce à une meilleure productivité des vaches laitières (lait produit par vache et par an : 4750 en 1990 vs 6610 en 2013, soit +40%) accompagnée d'une chute limitée du chargement (-7%), le volume de production par ha de SAU gagne 17% en 23 ans, soit un taux de +0,72%/an. Comme pour les autres productions, la consommation d'engrais par ha a considérablement baissé (-55%). Les autres postes de consommations intermédiaires par ha augmentent (aliments du bétail +21%, produits vétérinaires +54%, travaux par tiers +21%, entretien du matériel +31%, carburants +38%, autres fournitures et services +30%). Globalement le volume de consommations intermédiaires utilisées par ha augmente de 9%. La consommation de capital fixe par ha augmente de 19%, soit un taux de +1,18%/an.

Il semble donc que pour les productions bovines, lait et viande, l'agrandissement et la modernisation des fermes ont entraîné une forte consommation de mécanisation (travaux par tiers, entretien matériel, amortissement matériel) et de carburant. Mais cette mécanisation n'a pas dégradé l'efficacité des aliments du bétail (mais ne l'a pas amélioré non plus) en production laitière et s'est accompagnée d'une amélioration de la productivité des vaches et des terres. L'ensemble des tâches des exploitations de grandes cultures était déjà mécanisé en 1990, ces exploitations ont utilisé les progrès technologiques et l'amélioration des connaissances pour améliorer l'efficacité de la mécanisation et des consommations intermédiaires.

3.2. Economie d'échelle et économies de gammes ?

Au cours des 23 années observées, les aides et la forte augmentation de la productivité du travail ont juste permis de maintenir le revenu par travailleur des exploitations bovines viande. Ces gains de productivité ont été « redistribués » (Boussemart et al., 2011) vers l'aval de la filière (baisse des prix des produits agricoles) et vers l'amont (agrofournitures et machinisme). L'agrandissement n'a donc pas été source d'économies d'échelle. La consommation de capital fixe, en volume, ne se dilue pas avec le nombre d'ha, au contraire elle augmente du fait des nouveaux besoins en mécanisation que génère l'augmentation de la taille (surface et troupeaux).

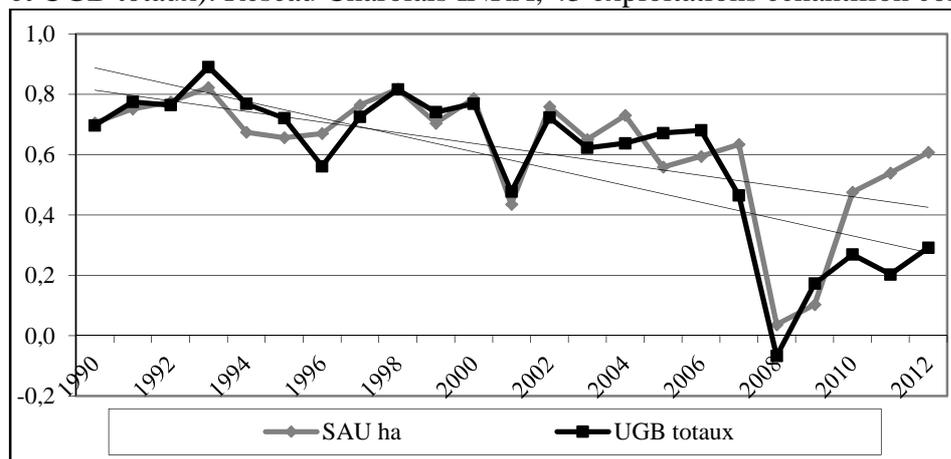
De même, la diversification polyculture-élevage n'entraîne pas forcément des économies de gamme (Perrot et al., 2012 ; Veysset et al., 2014b). Les exploitations disposant de plus de surfaces en céréales utilisent plus de concentrés par kg de viande vive produits (corrélation négative entre autonomie alimentaire par les fourrages et surface en cultures).

On assiste donc à une dégradation continue depuis au moins 20 ans de l'efficacité et de la richesse créée par ces exploitations sous l'effet de l'agrandissement continu et de la part de plus en plus importante des aides dans l'économie de l'exploitation. Cette baisse d'efficacité « technique » se cumule avec un ciseau des prix défavorable (les prix d'achat des moyens de production augmentent plus vite que celui des produits agricoles), le revenu hors aides par travailleur plonge littéralement (RICA OTEX46 : 1248 €/UTH en 1990 vs -17594 €/UTH en 2013. Réseau Charolais INRA : 6640 €/UTH en 1990 vs -19940 €/UTH en 2013. € constants 2013, déflateur indice des prix à la consommation INSEE).

Hors aides, le revenu par travailleur est donc largement négatif depuis 1995. La taille a longtemps été un fort moteur du maintien du revenu des éleveurs, du fait, dans un premier temps de l'augmentation du volume de production, puis, à partir du milieu des années 90, des

aides supplémentaires qu'apportait un agrandissements (aides couplées à l'animal et/ou à l'hectare, Veysset et al., 2005). Mais cette corrélation taille-revenu par travailleur s'est continuellement amenuisée (figure 8). La corrélation avec la taille du troupeau devient même proche de zéro ces cinq dernières années du fait la dégradation des performances zootechniques des grands troupeaux, associée à de plus fortes consommations de concentrés pour simplifier le travail.

Figure 8 : Evolution de la corrélation entre le revenu et la taille des exploitations (ha de SAU et UGB totaux). Réseau Charolais INRA, 43 exploitations échantillon constant 1990-2012.



3.3. Pratiques alimentaire, autonomie alimentaire et efficience

L'autonomie alimentaire est un point clé de l'efficience globale des systèmes de production bovin viande et de la valeur ajoutée créée par ces systèmes. Mais l'ensemble de ces variables est significativement négativement corrélée à la taille des exploitations.

Un des objectifs de la réforme de la Politique Agricole Commune en 1992 (Mac Sharry) a été de favoriser, inciter, l'incorporation de céréales communautaires dans l'alimentation des animaux en substitution de sous-produits céréaliers importés (corn-gluten). Cette incitation s'est réalisée via une forte chute du prix des céréales (-50% en euros constants entre 1992 et 2005). Les éleveurs ont ainsi pu augmenter la taille des troupeaux, simplifier les pratiques alimentaires en distribuant plus d'aliments concentrés (faciles à stocker et à distribuer, et à valeur alimentaire connue et stable) sans que la valeur de la charge alimentaire n'augmente fortement.

Cette forte utilisation de céréales dans l'alimentation des bovins s'est accompagnée d'une évolution du mode de récolte de l'herbe avec l'avènement de l'enrubannage. Ce mode de récolte et de conservation des fourrages influence de manière très significative les consommations de carburants qu'elles soient ramenées à l'UGB ou à l'hectare de SFP (Devun et al., 2014) et peut, en partie, expliquer la très forte hausse de consommation d'énergie par ha à l'échelle de l'exploitation. Ces nouvelles pratiques alimentaires allant vers une amélioration de la concentration énergétique des rations, tout en consommant plus d'énergie fossile, ne semblent pas cohérentes avec une stagnation de la production de viande à l'hectare et s'opposent à la valorisation des fourrages de l'exploitation.

CONCLUSION

La recherche d'autonomie alimentaire est une question très actuelle de la part des éleveurs. Cette demande de références est pressante sous l'effet de l'augmentation du prix des céréales et donc des aliments concentrés, depuis 2007. Cette quête de l'autonomie alimentaire ne

dépend certainement pas de progrès technologiques ou de nouvelles connaissances, mais « simplement » de l'amélioration des pratiques alimentaires et de gestion des troupeaux et surtout de la valorisation de l'existant.

L'agrandissement continu des exploitations, la recherche de toujours plus de productivité du travail, ont induit une plus forte consommation de ressources externes (intrants et capital) au détriment d'une meilleure valorisation des ressources internes (potentiel génétique des animaux et végétaux) sans augmenter la productivité des surfaces utilisées. Cette baisse de productivité des moyens de production, et donc de richesse créée par l'activité élevage bovin viande, devrait amener à nous interroger collectivement sur le modèle de développement de cette production et sur l'utilisation des fruits de plus de 20 années de progrès génétiques, technologiques, techniques et des connaissances.

Agabriel J., Farrie J.P., Pottier E., Note P., Pomies D., 2012. Conséquences zootechniques de simplifications de pratiques : exemple de la distribution des aliments et de la traite des vaches. *INRA Prod. Anim.*, 25 (2), 141-158.

Agreste, 2014. Rica France : tableaux Disar. Réseau d'information comptable agricole, 16p.

Berger J., Lemarquis D., Pochet M., Pous B., 2000. L'IPAMPA (indice des prix d'achat des moyens de production agricole) – Méthodologie. *INSEE Méthodes*, 94, 157p.

Boussemart J.P., Butault J.P., Ojo O., 2012. Generation and distribution of productivity gains in French agriculture. Who are the winners and the losers over the last fifty Years? *Bulletin USAMV, Horticuture*, 69(2), 55-67.

Butault J.P., 2006. La baisse des revenus et l'essoufflement de la productivité dans l'agriculture française depuis 1998. *INRA Sciences Sociales*, n°2, 8p.

Butault J.P., Delame N., Rousselle J.M., 1995. Formation et répartition des gains de productivité dans l'agriculture française, analyse par produit. *Cahiers d'Economie et de Sociologie Rurales*, 33, 55-72.

Carrère G., Liénard G., 1976. En élevage bovin charolais, quelles innovations techniques ? Evolution technico-économiques réalisées par un groupe d'éleveurs de bovins charolais de la Nièvre (1971-1975). *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA*, 26, 35-53.

Charoin T., Veysset P., Devienne S., Fromont J.L., Palazon R., Ferrand M., 2012. Productivité du travail et économie en élevage herbivores : définition des concepts, analyse et enjeux. *INRA Prod. Anim.*, 25, 193-210.

Charoin T., Lelyon B., 2014. IPAMPA. Idele, <http://idele.fr/services/outils/ipampa.html>

Cochet H., Devienne S., 2006. Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers Agricultures*, 15 (6), 578-583.

Coquil X., Beguin P., Dedieu B., 2014. Transition to self-sufficient mixed crop–dairy farming systems. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 29 (03), 195-205.

Desriers M., 2011. Recensement agricole 2010. Structure des exploitations. Les productions se concentrent dans les exploitations spécialisées. *Agreste Primeur*, n° 272, 4p.

Devun J., Bébin D., Moreau S., Roulenc M., Manneville V., Chassaing C., Lherm M., 2014. Conséquences des pratiques fourragères et des caractéristiques du parcellaire sur la consommation de carburant dans les exploitations bovin viande du bassin Charolais. *Renc. Rech. Ruminants*, 21, accepté.

Dupraz, P., 1997. La spécialisation des exploitations agricoles : changements techniques et prix des facteurs. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, vol 45, 94-122.

Garambois N., 2011. Des prairies et des hommes : agro-écologie, création de richesse et emploi en élevage bovin. Paris, Thèse de doctorat, AgroParisTech, 595p.

- Garambois N., Devienne S., 2012.** Les systèmes herbagers économes du Bocage Vendéen : une alternative pour un développement agricole durable ? *Innovations Agronomiques*, 22, 117-134.
- Giroux G., 2011.** Recensement agricole 2010. Premières tendances. Agreste Primeur, n° 266, 4p.
- Guihard V. et Lesdos C., 2007.** L'agriculture sur trente ans : une analyse comparative avec l'industrie et les services. In : *L'agriculture, nouveaux défis*, INSEE, Paris, coll. Références, 47-63.
- Havet A., Coquil X., Fiorelli J.L., Gibon A., Martem G., Roche B., Ryschawy J., Schaller N., Dedieu B., 2014.** Review of livestock farmer adaptation to increase forages in crop rotations in western France. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 190, 120-127.
- Hostiou N., Fagon J., 2012.** Simplification des conduites d'élevage : analyse transversale des pratiques mises en œuvre dans les filières herbivores et granivores. *INRA Prod. Anim.*, 25, 127-140.
- Institut de l'Élevage, 2011.** L'élevage bovin allaitant français à l'horizon 2015 et perspectives 2035. Dossier Economie de l'Élevage, n°416, 48 p.
- Liénard G., Bébin D., Lherm M., Veysset P., 1998.** Evolution des systèmes de récolte et d'élevage en exploitations herbagères de bovins allaitants. Cas du Charolais. *Fourrages*, 155, 305-317.
- Lherm M., Benoit M., 2003.** L'autonomie de l'alimentation des systèmes d'élevage allaitant : évaluation et impacts économiques. *Fourrages*, 176, 411-424.
- Madelrieux S., Dedieu B., 2008.** Qualification and assessment of work organization in livestock farms. *Animal*, 2, 435-446.
- Paccard P., Capitan M., Farruggia A., 2003.** Autonomie alimentaire et bilans minéraux des élevages bovins laitiers selon les systèmes de production. *Fourrages*, 174, 243-257.
- Perrot C., Caillaud D., Chambaut H., 2012.** Économies d'échelle et économies de gamme en production laitière. Analyse technicoéconomique et environnementale des exploitations de polyculture-élevage françaises. *Renc. Rech. Rum.*, 19, 33-36.
- Ripoll-Bosch R., Joy M., Bernués A., 2014.** Role of self-sufficiency, productivity and diversification on the economic sustainability of farming systems with autochthonous sheep breeds in less favoured areas in Southern Europe. *Animal*, 8, 1229-1237.
- Rouquette C., Baschet J.F., 2010.** Le réseau d'information comptable agricole (RICA). MAAP, Service de la statistique et de la prospective, Centre d'Etudes et de Prospective, 23, 4p.
- Ryschawy J., Choisis N., Choisis J.P., Joannon A., Gibon A., 2012.** Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming? *Animal*, 6:10, 1722-1730.
- Ryschawy J., Choisis N., Choisis J.P., Gibon A., 2013.** Paths to last in mixed crop-livestock farming: lessons from an assessment of farm trajectories of change. *Animal*, 7:4, 673-681.
- Salton C.J., Mercante F.M., Tomazi M., Zanatta J.A., Concenço G., Silva W.M., Retore M., 2014.** Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: toward a sustainable production system. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 190, 70-79.
- Thibert M., Berger J., 2009.** Les prix agricoles, observation et mesure : l'indice des prix des produits agricoles à la production (IPPAP). *Méthodologie de la base 2005*. INSEE Méthodes, 121, 60p.
- Veysset P., Lherm M., Bébin D., 2005.** Evolutions, dispersions et déterminants du revenu en élevage bovin allaitant charolais. Etude sur 15 ans (1989 - 2003) à partir d'un échantillon constant de 69 exploitations. *INRA Prod. Anim.*, 18 (4), 265-275.
- Veysset P., Bébin D., Lherm M., 2007.** Impacts de la sécheresse de 2003 sur les résultats technico-économiques en élevage bovin allaitant Charolais. *Fourrages*, 191, 311-322.

Veysset P., Benoit M., Laignel G., Bébin D., Roulenc M., Lherm M., 2014a. Analyse et déterminants de l'évolution des performances d'élevages bovins et ovins allaitants en zones défavorisées de 1990 à 2012. *INRA Prod. Anim.*, 27 (1), 49-64.

Veysset P., Lherm M., Bébin D., Roulenc M., 2014b. Mixed crop-livestock farming systems: a sustainable way to produce beef? Commercial farms results, questions and perspective. *Animal*, 8, 1218-1228.