

Evaluation technico-économique et environnementale de deux systèmes bovins viande « naisseurs herbagers », différenciés par leur période de vêlages

DOUHAY J. (1), RENON J. (2), LAHEMADE T. (3), VELGHE M. (4)

(1) Institut de l'Élevage, Ferme expérimentale de Jalogny, 71250 Jalogny, France

(2) Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire, 71250 Jalogny, France

(3) Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire, 71120 Charolles, France

(4) Institut de l'Élevage, 87060 Limoges, France

RESUME

Dans un contexte de recherche de durabilité des systèmes d'élevage et d'adéquation des produits à la demande de la filière, les systèmes allaitants doivent relever des défis techniques, économiques et environnementaux. L'objectif de notre étude a été de comparer le fonctionnement de deux systèmes allaitants naisseurs herbagers de dimensions similaires, construits autour de stratégies zootechniques et fourragères contrastées, capables d'approvisionner la filière en mâles maigres pendant le creux de production estival. Le système A était basé sur des vêlages d'automne et visait à sécuriser les stocks fourragers en quantité et en qualité afin de répondre aux besoins élevés des animaux en hiver. Le système P était basé sur des vêlages de fin d'hiver et visait à faire coïncider au mieux les besoins des animaux au cycle de l'herbe. Des mesures ont été réalisées entre 2012 et 2017 à la ferme expérimentale de Jalogny en Saône-et-Loire afin de suivre les performances de production dans le temps et d'évaluer les résultats économiques et les impacts environnementaux de ces deux systèmes. Les niveaux de production de viande vive sont maîtrisés en moyenne 6 ans dans les deux systèmes : 288 kg (système A) et 277 kg de viande vive/UGB (système P). Bien en phase avec le cycle de l'herbe et plus économe en charges, le système P reste plus performant économiquement : + 41 €/UGB, + 104 €/vêlage par rapport au système A. Les deux systèmes approvisionnent la filière en mâles maigres en début d'été mais avec des animaux d'âges différents. Le système A permet de commercialiser des animaux plus jeunes mais nécessite une conduite alimentaire plus soutenue des vaches et des veaux avant sevrage et de bien maîtriser la phase de reproduction. Les performances environnementales de ces deux systèmes sont bonnes : avec un fort pouvoir de stockage du carbone permis par leur caractère herbager, les systèmes compensent leurs émissions gazeuses à hauteur de 40 %. Ce bilan nous invite aussi à investiguer divers leviers d'action au niveau des systèmes fourragers afin de renforcer leur autonomie et leur adaptation au réchauffement climatique.

Technical, economic and environmental evaluation of two grass-based suckler beef systems standing out with calving period

DOUHAY J. (1), RENON J. (2), LAHEMADE T. (3), VELGHE M. (4)

(1) Institut de l'Élevage, Ferme expérimentale de Jalogny, 71250 Jalogny, France

SUMMARY

Suckler beef systems face technical, economic and environmental challenges in order to sustainably produce animals corresponding to the sector needs. The aim of this project was to compare two grass-based suckler beef systems producing lean animals with contrasting animal and forage management practices to supply the sector with lean males during the summer production gap. The system A was based on autumn calvings and aimed at securing fodder stocks in quantity and quality to meet high animals needs in winter. The system P was based on late winter calvings and aimed at matching best animals needs and grass cycle. Measurements were carried out between 2012 and 2017 in the experimental farm of Jalogny in Saône-et-Loire (France) to follow production performances in time and to evaluate economic results and environmental impacts of these two systems. Live meat production levels of the two systems correspond to the technical objectives for this type of production on average 6 years : 288 kg (system A) and 277 kg (system P) of live meat per livestock unit. Well-tuned to the grass cycle and more cost efficient, the system P remains more economically efficient (+ 41 € per livestock unit, + 104 € per calving) than the system A. The two systems supply the beef sector in lean males cattle at the beginning of summer but with animals of different ages. The system A allows to market younger animals but needs to have a more sustained feeding behaviour of cows and calves before weaning and to master the reproductive phase. Environmental performances of these two systems are efficient : both systems compensate their carbon emissions up to 40 % due to high carbon storage capacities on pasture. These results also invite us to investigate various action levers at the level of fodder systems in order to strengthen their feed autonomy and their adaptation to global warming.

INTRODUCTION

Dans le bassin allaitant charolais, la filière demande des livraisons d'animaux maigres sur les mois de juin-juillet afin de combler le traditionnel creux de production observé à cette période : 12 % des mâles maigres sont commercialisés sur ces deux mois (Inosys Réseau d'Élevage Charolais, 2019). Pour répondre à cet objectif commercial, des stratégies contrastées de conduites s'offrent aux éleveurs telles que le décalage de

la période des vêlages ou encore des conduites à croissance modérée ajustées au cycle de l'herbe. Dans un contexte où la production de viande bovine est soumise à de nombreux challenges, en particulier celui de concilier les exigences de rentabilité et la réponse aux attentes sociétales, notamment en termes d'impacts environnementaux, notre objectif était de mieux comprendre les relations entre les pratiques mises en œuvre, les niveaux de production obtenus et les impacts environnementaux ainsi que d'identifier des leviers d'optimisation de deux systèmes bovins viande contrastés.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. DEUX SYSTEMES DE PRODUCTION ETUDIES

Deux systèmes naisseurs « bovins viande charolais » ont été mis en place à la ferme expérimentale de Jalogny et étudiés sur six campagnes de production entre 2012 et 2017. Chaque campagne se caractérise par une période hivernale en bâtiment suivie d'une période de pâturage. Chacun des systèmes est conduit comme une ferme distincte et comprend environ 50 vaches de race Charolaise avec un taux de renouvellement proche de 30 %. Les parcelles ont un potentiel agronomique jugé identique. Les deux systèmes sont herbagers et visent à produire des mâles maigres destinés à être vendus en juin-juillet.

Pour parvenir à cet objectif, chaque système est conduit selon sa propre stratégie (Figure 1) : **le système d'automne (A)** repose sur des vêlages d'août à octobre qui nécessitent la constitution de stocks de fourrages d'herbe de qualité en quantité suffisante pour répondre à la demande alimentaire élevée des mères en phase de reproduction et de lactation en hiver. Une stratégie de sécurisation des stocks fourragers en volume et en qualité est mise en place. Celle-ci est basée sur une part importante de fauches précoces sous forme d'ensilage d'herbe qui composent, avec le foin, la ration de base hivernale. Les jeunes mâles sont complétés sous la mère entre la naissance et le sevrage afin d'être vendus à 8-9 mois entre 380 et 400 kg vifs payables.

Le système de printemps (P) est basé sur des vêlages de février à fin avril de manière à ce que les besoins alimentaires du troupeau les plus élevés coïncident avec la période de pâturage. Les rations hivernales sont composées majoritairement de foin. Les veaux mâles ne sont pas complétés sous la mère. Après leur sevrage à 8-9 mois à l'automne, les jeunes veaux mâles sont hivernés et ressortent au pâturage afin d'être commercialisés à 15 mois à un poids cible de 450 kg vifs payables. Lors de leur second passage à l'herbe, les taurillons d'herbe sont complétés.

Dans les systèmes A et P, les femelles ne sont pas complétées sous la mère. Les génisses non conservées pour le renouvellement sont vendues au même âge que les mâles mais avec une conduite alimentaire moins soutenue.

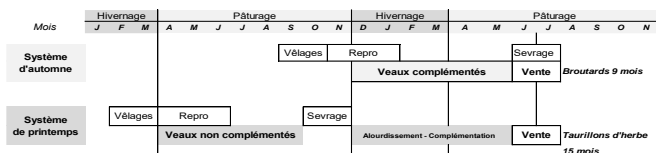


Figure 1 : Calendrier des conduites des deux systèmes

Les deux systèmes étudiés sont conduits dans les conditions herbagères typiques du bassin Charolais avec une SAU composée à 95 % d'herbe et 5 % de cultures (Tableau 1). Compte tenu du temps de présence plus important des mâles de printemps et donc du nombre d'unités gros bétail (UGB) plus élevé du troupeau P par rapport au troupeau A (81,1 UGB pour A et 86,4 UGB pour P), une surface plus grande lui a été affectée afin d'avoir des chargements moyens annuels comparables : SFP de 64,6 ha (A) contre 72,8 ha (P). En raison des écarts de rendements et des potentiels des surfaces de cultures observés, les surfaces en cultures ne sont pas analysées. Les céréales produites sont vendues. Chaque troupeau se compose de 52 vêlages avec un coefficient UGB/vêlage de 1,56 (A) contre 1,67 (P).

Tableau 1 : Caractéristiques moyennes des deux systèmes sur six campagnes de production (2012-2017)

Système	A	P
Surface agricole utile (SAU) en ha	67,7	76,9
dont surface en céréales (ha)	3,1	4,1
Nombre moyen annuel d'UGB	81,1	86,4
Chargement (UGB/ha SFP)	1,26	1,19
Nombre moyen annuel de vêlages	52	52
Coefficient UGB/vêlage	1,56	1,67

1.2. MESURE DE LA PRODUCTION DE VIANDE VIVE ET BILANS TECHNIQUES

Les catégories animales (vaches, génisses et mâles) ont été pesées régulièrement à des périodes clés : rentrée hivernale en bâtiment, mise à l'herbe, milieu d'été et sevrage. Une pesée supplémentaire autour du vêlage est réalisée pour les vaches et primipares.

La production de viande annuelle (PVV) est calculée sur l'année civile et exprimée en kg de viande vive. Elle correspond au total des kg vifs vendus moins le total des achats en kg vifs plus ou moins la variation d'inventaire en kg vifs. Les poids d'inventaires de chaque catégorie animale utilisés dans les bilans de production correspondent aux poids vifs moyens d'inventaire de début (01/01) et de fin (31/12), moyennés sur 6 ans pour s'affranchir des variations de poids interannuelles du cheptel reproducteur.

Les aliments distribués (fourrages et concentrés) ont été pesés quotidiennement et analysés pour déterminer leur valeur énergétique, leur teneur en azote et leur encombrement. Les quantités d'aliments distribuées par jour en bâtiment et au pâturage par catégorie animale ont été enregistrées et ont permis de réaliser des bilans alimentaires par période. La fertilisation apportée (nature, quantité, date) et les quantités de fourrages récoltées par parcelle et système ont été enregistrées et ont permis de réaliser des bilans de fertilisation et de récoltes.

Sur le plan économique, la rentabilité a été évaluée à partir de mesures directes des produits et des coûts opérationnels (concentrés, frais vétérinaires, frais d'insémination artificielle, paille litière, engrais sur la SFP). Le produit bovin est calculé hors aides bovines couplées pour exprimer un résultat économique uniquement en lien avec la conduite d'élevage de chaque troupeau.

1.3. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Les deux systèmes ont fait l'objet d'une évaluation environnementale multicritère sur la base de la méthodologie de l'outil CAP'2ER® (Calcul Automatisé des Performances Environnementales en Elevage de Ruminants). Des diagnostics environnementaux ont été réalisés pour chaque campagne de production étudiée.

Trois types d'impacts environnementaux associés à l'élevage ont été considérés : le réchauffement climatique provoqué par les émissions de gaz à effet de serre (GES), la consommation d'énergie et les pertes azotées. L'indicateur « consommation d'énergie » prend en compte les énergies directes utilisées sur l'exploitation (fioul, électricité) et les énergies indirectes utilisées lors de la fabrication et le transport des intrants (engrais, aliments, fourrages, paille). Les pertes azotées sont évaluées par le bilan apparent de l'azote (bilan entrées-sorties à l'échelle de l'exploitation).

Deux types d'indicateurs ont été calculés : les émissions brutes et les émissions nettes de GES prenant en compte le stockage de carbone. Les émissions de GES sont exprimées en kg eq CO₂, le CO₂ étant pris comme gaz de référence (CAP'2ER, 2017).

1.4. COMPARAISON ENTRE SYSTEMES

Les données expérimentales ont été traitées par système et par année civile pour la majorité des critères économiques (produits et charges) et par campagne pour la reproduction (01/08-31/07) et les bilans alimentaires (01/04-31/03). Les résultats présentés sont exprimés par UGB et par kg de viande vive produit. Suite à une modification significative de conduite alimentaire en milieu d'essai dans le système A (complémentation plus élevée des mères autour du vêlage), les résultats ont été moyennés sur deux périodes de trois ans (2012-2014 et 2015-2017) afin de mesurer l'impact de ce changement.

Les résultats sont comparés aux références techniques de systèmes équivalents issus du Réseau d'Elevage Charolais (Inosys Réseau d'Elevage Charolais, 2018).

2. RESULTATS

2.1. STRATEGIES ET OBJECTIFS DE REPRODUCTION

Dans le système A, la période de reproduction est comprise entre le 1^{er} novembre et le 15 janvier (2012 et 2013). Celle-ci a été décalée de deux semaines (15 novembre) à partir de 2014 afin de limiter le stress alimentaire lié à la rentrée en bâtiment qui coïncide avec la mise à la reproduction (Tableau 2). Deux modes de reproduction sont à distinguer : inséminations artificielles avec synchronisation des chaleurs pour les génisses (vêlages ciblés en début de période et vêlages faciles) et monte naturelle pour les vaches.

Dans le système P, toutes les femelles (vaches et génisses) sont conduites en monte naturelle. La période de reproduction est comprise entre le 1^{er} mai et le 15 juillet au pâturage. Les périodes de reproduction des deux systèmes sont très courtes (75 jours stricts). Pour atteindre l'objectif de vêlages à réaliser, il faut donc avoir un taux important de femelles en reproduction (environ 130 % des vêlages). Cette pratique oblige donc à avoir un taux de renouvellement élevé pour éviter un vieillissement du cheptel trop important compte tenu de l'effectif de femelles mis en reproduction. En moyenne 6 ans, entre 68 (A) et 66 (P) animaux sont mis à la reproduction chaque année avec 70 % de vaches et 30 % de génisses. Le taux de gestation moyen (nombre de femelles pleines/nombre de femelles mises en reproduction) du troupeau A (75,2 %), conduit à contre saison est inférieur au troupeau P (85,8 %) où la période de reproduction est en phase avec le cycle de l'herbe. Toutefois, l'évolution des pratiques alimentaires dans le système A depuis 2015 (ration mélangée distribuée aux vaches au pâturage autour du vêlage) a permis une amélioration du taux de gestation. Le taux de prolificité moyen observé (nombre de veaux nés/nombre de vêlages) est supérieur au taux moyen de la race Charolaise (104 %). Le taux de mortalité des veaux (nombre de veaux morts/nombre de veaux nés) est élevé dans les deux systèmes en moyenne 6 ans. Les taux de prolificité élevés peuvent l'expliquer en partie (gémellarité avec des veaux plus légers et faibles à la naissance). Compte tenu des périodes de vêlages courtes, les intervalles vêlage-vêlage (IVV) sont maîtrisés et proches entre les deux systèmes.

Tableau 2 : Bilans de reproduction et de vêlages
Moyenne 2012-2017 ; () : moyenne 2015-2017

Système	A	P
Effectifs mis à la reproduction	68 (66)	66 (63)
Taux de gestation (%)	75,2 (77,2)	85,8 (83,5)
Taux de premiers vêlages (%)	28,3 (26,4)	29,4 (25,7)
Taux de prolificité (%)	111,5 (111,0)	106,8 (108,6)
Taux de mortalité veaux (naissance-sevrage) (%)	11,4 (11,0)	11,2 (10,9)
Taux de réussite (%) (veaux vivants/vêlage)	98,7 (98,8)	94,8 (96,7)
IVV (jours)	368 (371)	369 (372)

2.2. PRODUCTION BRUTE DE VIANDE VIVE

En moyenne 6 ans, la production de viande vive par UGB est légèrement supérieure pour le système A (A : 288 kg vifs/UGB ; P : 277 kg vifs/UGB). Par rapport aux normes du Réseau d'Elevage Charolais, ces productions par UGB sont proches des niveaux à atteindre pour ces deux systèmes. Après une première phase d'adaptation entre 2012 et 2014 avec des variabilités observées au niveau de la production de viande, celle-ci s'est stabilisée sur les trois dernières années (2015-2017). L'optimisation des techniques de complémentation des veaux dans le système A est un facteur d'explication.

2.2.1. Production de viande vive vendue

En moyenne 6 ans, le système A produit 24,7 tonnes de viande vive commercialisées pour 51 ventes d'animaux maigres, vendus en moyenne à 488 kg vifs. Le système P produit 26 tonnes de viande vive pour 52 ventes d'animaux maigres, vendus à 505 kg vifs. Au sein des deux systèmes, les principales catégories animales représentées dans la production de viande vive vendue sont les vaches de réforme (42 % de la production de viande vendue pour le système A et 43 % pour le système P) et les mâles (35 % pour le système A et 39 % pour le système P). En moyenne, les vaches de réforme du système A sont vendues à 732 kg vifs et à 690 kg vifs dans le système P. Ces écarts de poids s'expliquent en partie par la période de réforme et de vente des animaux, différente entre les deux systèmes. Les vaches réformes du système A, vendues en juin au moment du sevrage des veaux, ont bénéficié de l'herbe de printemps et donc d'une plus forte reprise de poids que les vaches du système P, vendues en fin d'année avant la rentrée hivernale. En moyenne 6 ans, les broutards d'automne ont été vendus à 350 kg vifs à l'âge de 8,8 mois. Ce poids de vente moyen a progressé sur les 6 années de l'essai (315 à 390 kg) pour être adapté à la demande de la filière. L'optimisation du niveau de complémentation des veaux mais aussi de la ration hivernale des mères autour du vêlage et en bâtiment a permis une amélioration des croissances des veaux. Dans le système P, les taurillons d'herbe sont mis sur le marché à un poids moyen de 426 kg vifs à l'âge de 15 mois. La progression du poids de vente sur les 6 années s'explique par l'amélioration de la complémentation hivernale mais surtout par l'optimisation de la conduite au pâturage (pâturage tournant, conduite en petits lots...).

2.2.2. Production de viande autonome

La production de viande autonome correspond à la production brute de viande vive restante après avoir ôté la quantité de viande vive nécessaire pour payer les concentrés. Elle est équivalente entre les deux systèmes : 240 kg vifs/UGB (système A) et 242 kg vifs/UGB (système P). Celle-ci a diminué sur les trois dernières années de l'étude à cause de l'augmentation des quantités de concentrés consommées dans les deux systèmes, en lien avec l'amélioration des performances animales recherchées (poids de vente et reproduction). Elle reste cependant maîtrisée par rapport aux normes du Réseau d'Elevage Charolais (respectivement 235 et 245 kg vifs/UGB).

2.3. ALIMENTATION

2.3.1. Constitution des stocks fourragers

Les stocks fourragers du système A sont basés sur des fauches précoces : 60 % d'ensilage d'herbe, 12 % d'enrubannage et 28 % de foin en moyenne 6 ans. Les récoltes atteignent 2,2 tonnes de matière sèche (TMS) récoltées par UGB hivernée conformément à l'objectif (variabilité entre 1,85 et 2,83 TMS récoltées par UGB hivernée en fonction des années climatiques). Cet objectif n'est atteint que trois années sur six d'où un système peu sécurisé et fortement sensible aux aléas climatiques. Dans le système P, les stocks sont basés sur du foin : 50 % de foin et 50 % d'enrubannage en moyenne 6 ans. Les stocks atteignent en moyenne 2,1 TMS récoltées par UGB hivernée, ce qui est nettement supérieur à l'objectif visé, à savoir 1,6 TMS/UGB hivernée. Le système P est sécurisé avec des reports de stocks fourragers chaque année. La marge de sécurité est de 23 % soit 37,5 TMS/an ce qui représente 0,43 TMS/UGB en moyenne 6 ans. Certes, le chargement technique est moins élevé dans le système P, néanmoins il apparaît plus résilient.

2.3.2. Bilans alimentaires

Dans le système A, la consommation en fourrages récoltés et conservés passe de 1,90 TMS consommée/UGB annuelle (2012-2014) à 2,41 TMS consommées/UGB annuelle (2015-2017) en lien avec l'évolution des pratiques alimentaires des

vaches au pâturage autour du vêlage (apport d'une ration mélangée pour optimiser la production laitière et améliorer les résultats de reproduction). Dans le système P, cette consommation en fourrages passe de 1,28 à 1,69 TMS consommées/UGB annuelle à cause des impacts climatiques des trois dernières années obligeant la redistribution de foin au pâturage durant l'été pour pallier le déficit d'herbe.

Les rations sont équilibrées avec des concentrés, majoritairement de type « énergétique » (céréales, pulpes de betteraves déshydratées) qui représentent 80 % du total des concentrés consommés dans le système A et 70 % dans le système P. La fraction azotée est apportée par le biais des fourrages récoltés précocement et du tourteau. En moyenne 6 ans, les consommations de concentrés sont de 504 kg/UGB (système A) et de 362 kg/UGB (système P). Exprimées par kg de viande vive produit, ces consommations atteignent 1,76 kg de concentrés/kg vif produit (système A) et 1,30 kg de concentrés/kg vif produit (système P). Celles-ci ont augmenté entre 2012-2014 et 2015-2017 en lien avec l'évolution des pratiques alimentaires : 416 à 593 kg de concentrés/UGB (système A) et 326 à 396 kg de concentrés/UGB (système P) mais restent à des niveaux corrects pour les deux systèmes. En moyenne 6 ans, le volume de concentrés global dans le système A est consommé par les vaches (39 %), les veaux mâles (24 %) puis par les veaux femelles et les génisses d'élevage. Dans le système P, 41 % du concentré est consommé par les vaches, 32 % par les taurillons d'herbe et 26 % par les génisses d'élevage.

2.4. FERTILISATION AZOTEE MINERALE ACHETEE ET RENDEMENTS FOURRAGERS

La recherche de sécurisation des stocks fourragers et de l'optimisation du pâturage des systèmes passe par des apports de fertilisation azotée à hauteur de 37,5 U d'N/ha d'herbe (système A) et de 24,8 U d'N/ha d'herbe (système P) (Tableau 3). La progression de 25,6 à 49,1 U d'N/ha d'herbe entre 2012-2014 et 2015-2017 dans le système A s'explique par l'augmentation de la proportion de fauches précoces et l'apport d'N sur les deuxièmes coupes. Dans les deux systèmes, près d'un tiers des surfaces en herbe reçoivent du fumier ou du compost.

Toutes fauches confondues, le rendement moyen est de 4,2 TMS/ha (système A) et de 4,3 TMS/ha (système P). Le rendement des premières coupes du système A s'élève à 5,1 TMS/ha et à 4,4 TMS/ha dans le système P, celui-ci est de 2,1 TMS/ha (système A) et 2,6 TMS/ha (système P) pour les deuxièmes coupes, stratégiques dans le système A qui représentent 13 % (4,8 % dans le système P) des stocks récoltés, indispensables sans marge de sécurité.

Tableau 3 : Bilans de fertilisation et rendements fourragers

Système	A	P
kg d'N minéral/ha d'herbe	37,5	24,8
kg d'N minéral/ha fauché	58,7	43,4
kg d'N minéral/ha pâturé	19,2	7,1
Rendement moyen 1 ^{ères} coupes (TMS/ha)	5,1	4,4
Rendement moyen 2 ^{èmes} coupes (TMS/ha)	2,1	2,6

2.5. APPROCHE ECONOMIQUE

La production de viande vendue est fluctuante dans les deux systèmes avec une tendance à la hausse pour le système A : + 3 tonnes vendues entre 2012-2014 et 2015-2017 du fait de l'alourdissement des brouillards et des ventes importantes de vaches réformées et une diminution dans le système P : - 1,5 tonne vendue sur ces mêmes périodes. En lien avec l'évolution à la baisse de la conjoncture des prix du maigre sur la durée de l'essai, le prix du kg vif vendu est en diminution : 2,42 € à 2,23 € (système A) et 2,29 € à 2,16 € (système P) et l'écart de prix se réduit entre les deux systèmes.

Le produit bovin par UGB est de 646 € (système A) et de 603 € (système P) soit un écart de 43 €/UGB en faveur du système A (Tableau 4). Ramené au vêlage, cet écart de produit est de l'ordre de 35 à 40 €/vêlage en faveur du système P du fait d'un coefficient UGB/vêlage supérieur dans le système P : 1,67 UGB/vêlage contre 1,56 UGB/vêlage (système A).

Avec un prix moyen/tonne de concentrés consommée identique dans les deux systèmes (218 €/T), le coût de concentrés/kg vif produit est de 0,38 € (système A) contre 0,28 € (système P). Avec une quantité de paille de litière/UGB supérieure de 280 kg dans le système A (+ 19 jours d'hivernage en plus en moyenne 6 ans), un coût supplémentaire de paille de litière de 20 €/UGB dans le système A est enregistré. Les frais vétérinaires/UGB sont élevés et proches entre les deux systèmes : 123 €/UGB (système A) et 113 €/UGB (système P). Le poste de carburant est une charge de structure fortement influencée par le système de production. Une différence significative entre les deux systèmes est observée. En moyenne 6 ans, un volume de 2000 litres de carburant est consommé en plus dans le système A pour un nombre de vêlages équivalent. Ramené à l'hectare de surface fourragère, un volume supplémentaire de 37 litres (soit + 25 €/ha SF) est consommé dans le système A qui s'explique par le système d'alimentation (modes de récoltes, distribution de l'alimentation et niveau d'intensification...).

Exprimée par UGB, la marge bovine sur les postes précédemment décrits (concentrés, paille de litière, frais d'IA et frais vétérinaires) est en faveur du système P : + 41 €/UGB par rapport au système A. Par vêlage, l'écart de marge est de 104 € en faveur du système P. Le système A dégage plus de produits mais génère plus de charges d'où une marge inférieure au système P.

La production d'animaux jeunes plus précoces du système A et la constitution de stocks fourragers importants pour couvrir les besoins élevés des femelles en phase d'allaitement et de reproduction génèrent des coûts plus élevés. Ce système requiert une chaîne de récolte et de distribution des fourrages plus onéreuse.

Tableau 4 : Résultats économiques des deux systèmes (moyenne 2012-2017)

Système	A	P
Total kg vifs vendus	24 740	26 008
Prix du kg vif vendu (€)	2,32	2,23
kg vifs bruts produits/UGB	288	277
Produit bovin (hors aides) €/UGB	646	603
Coût de concentrés (€/UGB)	111	78
Frais de paille litière (€/UGB)	98	78
Frais d'IA (€/UGB)	21	0
Frais vétérinaires (€/UGB)	123	113
Marge sur charges (€/UGB)	293	334

2.6. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

2.6.1. Impacts du changement climatique

En moyenne 6 ans, les émissions brutes de gaz à effet de serre (GES) sont équivalentes entre les deux systèmes (19,17 kg eq CO₂/PBVV pour A et 19,68 pour P) (Figure 2). Calculé avec une norme de 570 kg de carbone/ha de prairie/an, le stockage de carbone est légèrement plus important dans le système P (5 % d'écart par rapport au système A). Le stockage de carbone compense 40 % des émissions brutes dans les deux systèmes. Les émissions nettes sont légèrement à l'avantage du système P (5,5 % d'écart). Concernant les types de gaz émis, le temps de présence supérieur sur l'année ainsi que les poids plus élevés des taurillons d'herbe augmentent les quantités de CH₄ émis dans le système P (325 contre 289 tonnes eq CO₂/an pour A). Les consommations d'intrants (carburant, fertilisation...) supérieures dans le système A augmentent la quantité de CO₂ émis.

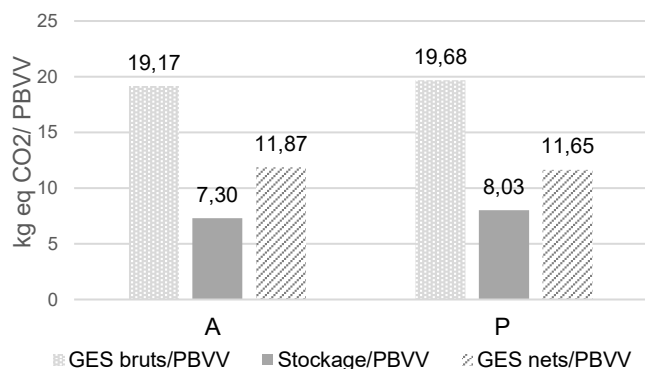


Figure 2 : Bilans GES et empreintes carbone des deux systèmes (moyenne 2012-2017)

2.6.2. Bilans azotés

Les bilans azotés des deux systèmes (82 kg N/ha pour A et 71 kg N/ha pour P) inférieurs à 90 kg N/ha présentent de très faibles risques environnementaux. Le bilan azoté est plus favorable dans le système P dû à une fertilisation minérale moins soutenue (- 10 unités N/ha par rapport à A). La forte proportion d'herbe dans les deux systèmes permet de stocker l'excédent d'azote produit et limite fortement les risques de lessivage vers l'eau.

2.6.3. Consommations d'énergies directes et indirectes

Le système A est nettement plus consommateur d'énergie (+ 40 %) et de ressources fossiles que le système P (Larue *et al.*, 2012). La répartition de consommations d'énergies entre les différents postes est proche entre les systèmes : carburant : 42 % (A), 38 % (P), achat d'aliments : 27 % (A), 26 % (P), achat d'engrais : 19 % (A), 21 % (P), achat de paille : 7 % (A), 8 % (P) et d'électricité : 5 % (A), 7 % (P).

3. DISCUSSION

3.1. BILANS ET LEVIERS D'OPTIMISATION

Le système A, basé sur des vèlages d'automne, permet d'apporter une réponse à la production de jeunes mâles maigres durant l'été à condition d'adapter la conduite alimentaire des veaux sous la mère, de bien maîtriser la reproduction et les points clés de l'exploitation de l'herbe au printemps et à l'automne. Le système A facilite la pratique de l'IA ce qui donne accès à un plus large éventail de choix génétiques pour un effectif de vèlages restreint. Cet essai montre que des pistes d'adaptation doivent s'envisager afin d'optimiser le fonctionnement du système A : le regroupement des pâtures autour des bâtiments d'élevage permettrait d'améliorer la surveillance des animaux et de faciliter l'alimentation des vaches autour du vèlage avec un pâturage automnal. En moyenne 6 ans, le système A ne dispose d'aucun stock fourrager de sécurité d'où un système peu résilient face aux aléas climatiques. La question du niveau de chargement par rapport au potentiel des surfaces de la ferme se pose également. Au niveau du système fourrager, les besoins physiologiques élevés des animaux du système A en période hivernale exigent des stocks de qualité, une quantité de concentrés plus élevée (+ 50 %/UGB par rapport au système P) et des besoins en paille de litière plus importants. Le système A apparaît donc plus adapté à un contexte de « polyculture-élevage », plus autonome en céréales et en paille à destination du troupeau bovin.

Le système P, plus traditionnel, calé sur le cycle naturel de la pousse de l'herbe présente des atouts importants en termes de maîtrise des coûts. Les besoins plus élevés des vaches durant la période de reproduction et de lactation sont directement couverts par le pâturage de printemps. La complémentation rationnée des taurillons d'herbe et leur conduite sur des circuits en pâturage tournant permettent d'atteindre les objectifs de poids attendus. Avec la constitution de stocks de sécurité, le système P présente une forte

résilience sur le plan fourrager et donc une meilleure adaptation au changement climatique. Cette marge de sécurité permet d'envisager diverses pistes d'adaptation telles qu'une réduction du niveau de fertilisation apporté sur les prairies ou d'autres marges de manœuvre comme l'augmentation du nombre de vèlages ou encore le développement de la finition de vaches.

Il conviendrait également de s'intéresser à d'autres dimensions telles que l'approche « travail » afin d'avoir des éléments de réponse quant à leurs aptitudes à résilier face à l'accroissement prévisible de la dimension des troupeaux et la diminution simultanée de la main-d'œuvre disponible. L'adaptation des systèmes fourragers pour faire face aux aléas climatiques mériterait d'être approfondie.

3.2. POSITIONNEMENT DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

Les performances environnementales des deux systèmes sont bonnes mais sont plus favorables sur toutes les dimensions (GES, lessivage, consommation d'énergie) dans le système P (Morel *et al.*, 2015). Le stockage de carbone est important dans ces deux systèmes herbagers grâce à la forte proportion de prairies d'où une compensation élevée des émissions gazeuses comme observée dans l'analyse des systèmes allaitants (Veysset *et al.*, 2014).

Les résultats environnementaux de ces deux systèmes se situent dans la moyenne des résultats du programme Life Beef Carbon des systèmes naisseurs (*Life Beef Carbon*, 2019). La comparaison avec le quart supérieur des 450 exploitations bovines suivies dans le cadre du projet « Life Beef Carbon » montre des marges de manœuvre encore possibles par la mise en place de pratiques innovantes permettant la réduction des intrants et l'optimisation du stockage carbone.

A titre d'exemple, le système naisseur-engraisseur de la ferme expérimentale de Thorigné-d'Anjou conduit en double période de vèlages en agriculture biologique (chargement de 1,12 UGB/ha de SFP et un niveau de production de viande de 311 kg/UGB) a mis en place diverses pratiques innovantes (prairies à flore variée, légumineuses prairiales, mélanges céréales-protéagineux...) dans un contexte moins contraint par les prairies naturelles (part de prairies temporaires plus importante comparée à la zone herbagère du nord Massif-Central) (Chambaut *et al.*, 2016).

CONCLUSION

Ces deux systèmes bovins naisseurs herbagers conduits avec des stratégies de gestion animale et fourragère contrastées permettent d'approvisionner la filière en mâles maigres sur le creux de production estival. Les niveaux de production de viande vive obtenus dans les deux systèmes sont maîtrisés. Bien adapté à la zone herbagère charolaise avec un cycle de production moins « intensif », le système P reste plus performant économiquement. Plus économe en charges, il dégage une marge bovine supérieure : + 41 €/UGB, + 104 €/vèlage et + 38 €/ha SF par rapport au système A. Sur une analyse environnementale multicritère, le système P est plus vertueux que le système A. Sur l'analyse des GES, peu de différences sont enregistrées entre les deux systèmes : l'intensification du système A permet de diluer ses émissions de GES alors que le système P compense plus ses émissions grâce à une surface en prairies permanentes plus importante. En valorisant les ressources naturelles régionales, ces deux systèmes s'inscrivent dans une démarche de durabilité favorable à l'économie de la filière et aux attentes sociétales (optimisation de l'impact environnemental, image naturelle du produit viande auprès du consommateur, biodiversité...). Ces modes d'élevage à base d'herbe répondent aux cahiers des charges des signes officiels de qualité plébiscités par les Etats généraux de l'alimentation. Ces derniers renforcent le positionnement de ces systèmes de production en phase avec la transition agroécologique attendue tout en confortant la place de l'éleveur.

Les auteurs tiennent à remercier le personnel de la Ferme de Jalogny pour la conduite de cet essai et la réalisation des mesures expérimentales. Projet conduit dans le cadre de l'UMT SAFE en partenariat avec l'INRAE de Theix.

CAP'2ER, 2017. Outil d'évaluation environnementale et d'appui technique en élevage de ruminants. Guide méthodologique, 1-12.

Chambaut, H., et al., 2016. *Renc. Rech Ruminants*, 23, 225.

Inosys Réseau d'Élevage Charolais, 2018. Exploitations bovins viande - Indicateurs technico-économiques - Race Charolaise - Campagne 2018, 1-28.

Inosys Réseau d'Élevage Charolais, 2019. Poids et prix de vente des animaux Charolais en 2019 - 1-52.

Larue, A., et al., 2012. *Renc. Rech Ruminants*, 19, 60.

Life Beef Carbon, le plan carbone en production de viande, 2019. Conférence Sommet de l'Élevage, 2019, 1-35.

Morel, K., et al., 2015. *Renc. Rech Ruminants*, 22, 65-68.

Veysset, P., Lherm, M., Bébin, D., et al., 2014. *Agric. Ecosystems and Environment*, 188, 180-191.