

Reporter des agneaux bio à plus de 10 mois pour répondre à la demande pascale

LEGRAND I. (1), MAZENC J.M. (2), AUPIAIS A. (3), DESMAISON P. (5), ROUGER S. (4), BELLET V. (5),

(1) Institut de l'Élevage, Boulevard des Arcades, 87060 Limoges cedex 2

(2) Bio Centre, Cité de l'agriculture, 13 Avenue des Droits de l'Homme, 45921 Orléans cedex 9

(3) Institut de l'Élevage, Lieu-dit "Monvoisin" BP 85225, 35652 Le Rheu cedex

(4) ITAB, Institut technique de l'agriculture biologique, 9 Rue André Brouard, BP 70510, 49105 Angers cedex 02

(5) Institut de l'Élevage, 2133 Route de Chauvigny, 86550 Mignaloux-Beauvoir

RESUME

La difficulté à faire correspondre de manière satisfaisante les périodes d'offre et de demande est l'une des causes de la fuite d'agneaux bio vers le circuit conventionnel, problématique traitée dans le projet Casdar RéVABio. Pour les opérateurs des bassins herbagers, il est particulièrement délicat d'approvisionner le marché lors du pic de demande de la période pascale. Dans les élevages suivis ou enquêtés, le report des agneaux semble plus acceptable que le décalage des périodes d'agnelage, avec moins de surcoûts, moins de travail, une meilleure adéquation avec le sens du métier, etc. Deux expérimentations ont testé le report d'agneaux mâles non castrés à plus de 10 mois. Avec de très faibles consommations de concentré, le bien-être et la qualité des carcasses des agneaux maintenus à l'herbe jusqu'à l'abattage n'ont pas été pénalisés, comparativement à ceux des agneaux rentrés en bergerie en novembre. De plus, leur viande n'a pas présenté plus de caractéristiques désagréables que des témoins nés à l'automne et conduits en bergerie.

Carrying over organic lambs at over 10 months to meet Easter demand

LEGRAND I. (1), MAZENC J.M. (2), AUPIAIS A. (3), BELLET V. (4), DESMAISON P. (5), ROUGER S. (5)

(1) Institut de l'Élevage, Boulevard des Arcades, 87060 Limoges cedex 2

SUMMARY

The CASDAR project "RéVABio" (2020-2023) aims to improve the marketing rate of lambs under the organic label. It focused in particular on reducing the "leakage" of organic lambs to the conventional sector due to the mismatch between production and demand peaks. For operators in grassland areas, supplying the market during the peak demand of the Easter period is particularly tricky. On the farms monitored or surveyed, the carry-over of lambs seems more acceptable than changing lambing periods, as it generates fewer additional costs, but also less work, a better fit with the meaning of the job, etc. Two experiments tested the carry-over of uncastrated male lambs over 10 months of age. With very low concentrate consumption, the welfare and carcass quality of lambs kept on grass until slaughter were not penalized compared with those of lambs finished indoors from November onwards. What's more, their meat showed no more unpleasant quality attributes than for controls born in the autumn and reared indoors.

INTRODUCTION

Dans la filière de viande ovine biologique, la difficulté à faire bien coïncider les périodes d'offre et de demande est l'une des causes de la fuite d'agneaux bio vers le circuit conventionnel. D'où la problématique traitée dans le projet CASDAR « Révabio » (2020-2023) : la régularité des ventes est-elle une clé du développement de l'agneau bio, via l'étalement local de la production ou la complémentarité entre bassins. Pour faire face au pic de demande pascale, les éleveurs produisent le plus souvent des agneaux de bergerie nés entre septembre et décembre et consommant des quantités conséquentes d'aliment concentré. Le report d'agneaux d'herbe nés au printemps est une alternative qui permet à certains éleveurs de mener des animaux jusqu'à Pâques l'année suivante. Cette pratique pose des questions à la filière, habituée aux agneaux de moins de 6 mois, mais aussi sur les itinéraires techniques permettant de reporter des agneaux au-delà de 10 mois d'âge, le coût de ces itinéraires, les conséquences associées sur le bien-être animal et leur acceptabilité par les éleveurs.

MATERIEL ET METHODES

SUIVIS ET ENQUETES EN ELEVAGE

Afin de mesurer les surcoûts générés par les différentes techniques d'étalement de la production (report, désaisonnement, etc.), 33 élevages ont fait l'objet sur 2 campagnes d'un suivi technique (productivité des brebis, consommation de concentré) et économique (coût de production). Les itinéraires techniques formalisés à partir de ces suivis ne correspondent ni à des moyennes ni à des

résultats optimisés, comme ceux des cas-types produits dans le cadre du dispositif INOSYS-Réseaux d'élevage. Ils s'appuient sur les élevages les plus représentatifs de chaque système, avec la recherche d'une cohérence entre itinéraires. Puis 17 enquêtes complémentaires ont été réalisées, pour apprécier l'acceptabilité des différentes techniques d'étalement de la production (surcoût, charge de travail, etc.).

EXPERIMENTATIONS

Pour tester le report jusqu'à Pâques d'agneaux nés au printemps précédent, deux expérimentations ont été conduites dans les lycées de Tours-Fondettes (Vendéens croisés Ile-de-France) et de Montoire (Berrichons du Cher et Charmois), avec un objectif d'âge à l'abattage compris entre 10 et 12 mois, pour éviter un déclassement commercial. Une prise de risque maximale a été assumée concernant la qualité sensorielle de la viande, en choisissant de reporter des agneaux mâles non castrés, évitant ainsi la douleur causée aux agneaux par la castration. La castration des mâles peut en effet limiter les couleurs de viande plus sombres et odeurs et saveurs plus prononcées qui se développent parfois chez les agneaux plus âgés (Diskin *et al.*, 2018 ; Gkarane *et al.*, 2018 ; Ribeiro *et al.*, 2018).

Sur chacun des deux sites expérimentaux deux lots de 30 agneaux mâles nés au printemps et non castrés ont donc été mis en comparaison, avec une finition à l'herbe ou en bergerie. La mise en lot a été faite, le 05/08/2021 à Tours et le 13/08/2021 à Montoire, sur la base du poids, de l'âge, du potentiel de croissance et du type génétique (pour Montoire) des animaux. Les lots ont été conduits ensemble jusqu'à la rentrée en bergerie le 26/11/2021 à Tours et le 18/11/2021 à

Montoire. Les agneaux de Tours ont été abattus quatre à six semaines avant Pâques 2022, à des âges compris entre 10,0 et 12,5 mois. Ceux de Montoire l'ont été deux à six semaines avant Pâques, à des âges compris entre 9,6 et 12,0 mois. Chaque lot a bénéficié d'un suivi des performances zootechniques (croissance, consommation de concentré, etc.), du bien-être (lésions diverses, comportement, etc.) et du parasitisme (coprologies), ainsi que de la qualité des carcasses, après abattage. Le lot reporté et fini à l'herbe a également fait l'objet d'une évaluation de la qualité de la viande (dégustation par un jury d'experts), avec comme témoin un troisième lot de 12 agneaux, nés à l'automne (contre-saison), sans suivi zootechnique. Les viandes (côtes filet doubles) ont été évaluées en monadique séquentiel, après une cuisson rosée au grill jusqu'à 55°C à cœur. Les parties maigre et grasse de chaque côtelette ont été notées sur des échelles d'intensité de 0 = nulle à 10 = très intense.

RESULTATS

SUIVIS ET ENQUETES EN ELEVAGE

Coût de production

A partir des suivis d'élevage, quatre itinéraires ont été formalisés dans les bassins herbagers : 1) Témoin : agnelage de printemps classique avec des ventes centrées sur le 2nd semestre ; 2) Report : vente au 1^{er} trimestre N+1 d'agneaux de 10 à 12 mois ; 3) Avance de saison : type génétique herbager avec un agnelage pouvant débuter dès novembre ; 4) Deux périodes d'agnelage : type génétique permettant une part significative d'agnelages d'automne. Le chargement et les performances techniques (productivité des brebis, poids des agneaux, consommation de concentré et de fourrage stocké) ont été définis dans un premier temps (tableau 1), afin de calculer le coût du système d'alimentation (tableau 2) de chaque itinéraire (aliments achetés, frais des surfaces, mécanisation et foncier). Les autres postes de coûts (frais d'élevage, bâtiments, travail, capitaux) ont été considérés comme identiques pour les quatre itinéraires, les données

recueillies ne permettant pas de justifier des niveaux différents. Les structures présentées dans le tableau découlent du choix d'une productivité du travail identique pour les quatre itinéraires : 6 500 kg de carcasse (kgc) par Unité de Main-d'Oeuvre consacrée à l'atelier Ovin Viande (UMO OV).

Le prix des agneaux a été défini en fonction du calendrier de vente de chaque itinéraire, mais les produits joints (réformes, laine, etc.) ont été considérés comme identiques pour les quatre itinéraires, de même que les aides (par brebis ou par hectare, selon leur nature).

Par rapport au témoin, l'itinéraire Report est caractérisé par un moindre chargement (nécessité de disposer de surfaces pour les agneaux de report), une moindre productivité des brebis (plus forte mortalité des agneaux), des poids de carcasse inférieurs (recours à la race Charmoise), ainsi qu'une quasi-absence d'utilisation de concentré (tableau 1). Les itinéraires avec "Avance de saison" et "Deux périodes d'agnelage" se caractérisent surtout par des consommations de concentré supérieures.

L'itinéraire avec report des agneaux présente le plus faible prix de revient (9,4 €/kgc en conjoncture 2021) et la meilleure rémunération du travail (1,5 SMIC/UMO OV, tableau 2). Par rapport au témoin, c'est le supplément d'aides, lié à un moindre chargement, qui lui permet de compenser son surcoût de production.

Acceptabilité

Les trois itinéraires alternatifs au témoin ont chacun été testés auprès de 6 éleveurs (pas forcément les mêmes). Le report a été jugé globalement inacceptable par 1 seul éleveur sur les 6 auxquels il a été présenté, contre 5 sur 6 pour les deux autres itinéraires. Le report est plutôt bien perçu concernant le coût de production, les investissements, la charge de travail ainsi que le sens du métier, du fait de la prépondérance du pâturage dans cet itinéraire. Il fait toutefois l'objet d'interrogations sur le travail lié au suivi des agneaux reportés au pâturage (parasitisme notamment) et sur la gestion de leur alimentation (surfaces à trouver).

Tableau 1 Caractéristiques et performances techniques des itinéraires des bassins herbagers

Système	Témoin	Report	Avance de saison	Deux Périodes
SAU/UMO OV	69	115	75	79
SFP/UMO OV	60,1	114,6	62,7	62,7
Cultures/UMO OV	8,5	0,0	12,3	16,4
Brebis/UMO OV	390	516	439	439
Chargement (brebis/ha SFP)	6,5	4,5	7,0	7,0
Productivité numérique par brebis	1,10	0,90	1,00	1,00
Poids moyen (kg de carcasse)	18,5	18,0	18,5	18,5
Concentré/brebis (kg)	100	10	120	140
Concentré/kg produit (kg/kg de carcasse)	4,9	0,6	6,5	7,6
% concentré acheté	35 %	100 %	30 %	20 %

Tableau 2 Coût de production, produit, prix de revient (€/kg carcasse) et rémunération permise (SMIC/UMO OV) des itinéraires des bassins herbagers (conjoncture 2021)

Système	Témoin	Report	Avance de saison	Deux Périodes
Coût du système d'alimentation	6,24	7,16	7,42	8,19
Ecart/témoin		0,92	1,18	1,95
Coût de production total	16,7	18,3	18,1	18,9
Prix moyen des agneau	7,73	7,87	7,89	7,86
Produits joints	0,98	1,30	1,11	1,11
Aides	4,90	7,54	5,44	5,69
Produit total de l'atelier	13,6	16,7	14,4	14,7
Prix de revient	10,8	9,4	11,6	12,1
Rémunération permise (SMIC/UMO OV)	1,0	1,5	0,8	0,6

EXPERIMENTATIONS

Résultats zootechniques et qualité des carcasses

Le protocole initial prévoyait une forte limitation des apports de concentré, pour respecter la philosophie de l'agriculture biologique et limiter les coûts de production, mais aussi par crainte d'une finition trop rapide des agneaux. De fait les croissances en finition ont été fortement ralenties (tableau 3), particulièrement pour les lots rentrés en bergerie. Afin de limiter le risque de dépassement de l'âge de 12 mois à l'abattage, la décision a été prise d'augmenter les quantités de concentrés distribuées en bergerie (de 400 à 600 g/j selon le site) et de compléter les agneaux d'herbe à Montoire (tableau 3). La décision d'abattage des agneaux a été le résultat d'un compromis entre l'obtention d'un poids et d'une finition minimum, la proximité de la période pascale et le respect d'un âge maximal de 12 mois (non respecté pour 21 agneaux de Tours).

Tableau 3 Performances zootechniques et qualité des carcasses des 2 lots reportés dans chacun des lycées

Moyennes	Tours		Montoire	
	Bergerie	Herbe	Bergerie	Herbe
Nombre d'agneaux	29	26	24	24
Âge à la séparation des lots (j)	239	240	214	213
Poids à la séparation (kg vif)	33,5	33,5	25,5	25,5
Croissance après séparation (g/j)	16	118	47	84
Poids au départ pour abattage (kg vif)	34,8	43,2	33,6	39,8
Poids de carcasse (kg)	13,0	19,5	13,9	18,4
Conformation	O=/O+	R+/R-	R-/R=	R+/U-
Etat d'engraissement	1,5	1,7	2,0	2,5
Quantité de concentré (kg/agneau)	7,0	0,0	37,0	17,4

D'après les contrôles effectués sur les carcasses, les agneaux de report de près d'1 an d'âge peuvent être de qualité correcte quoique souvent hétérogène. La valorisation commerciale des carcasses a parfois été pénalisée par le manque de finition, un âge trop important, une carcasse trop légère (moins de 14 kg) ou trop lourde (plus de 22 kg) et/ou mal conformée. Une bonne valorisation aurait nécessité des animaux à l'herbe de moins d'un an, pesant 20-21 kg de carcasse juste avant Pâques.

Les agneaux du lycée de Tours ont été abattus entre 10,0 et 12,5 mois, soit quatre à six semaines avant Pâques. La conduite à l'herbe a donné des produits convenables, mais 31% des agneaux ont dépassé les 12 mois d'âge. Malgré un rendement à l'abattage modeste en moyenne (41%), les carcasses étaient de poids classique, assez bien conformées, mais à peine finies, avec un gras coloré.

Les agneaux du lycée de Montoire ont été abattus entre 9,6 et 12,0 mois, soit deux à six semaines avant Pâques. Là encore, la conduite à l'herbe a donné des produits de qualité convenable. Le poids de carcasse était correct et le rendement à l'abattage plutôt bon (46 %). Les carcasses étaient assez bien conformées, correctement finies, avec un gras plutôt ferme mais pouvant être coloré.

Dans les deux lycées, les agneaux rentrés en bergerie ont été plus hétérogènes, légers et maigres que ceux maintenus à l'herbe. Ils ont pâti de la transition alimentaire et leur finition a été difficile du fait de la forte limitation des quantités de concentré distribuées en bâtiment. Il est clair que ces conditions extrêmes, volontairement testées dans ces essais, ne permettent pas de finir correctement les agneaux de report en bergerie.

Les lots ont subi une forte pression parasitaire, mieux gérée à Tours (3 morts, dont 2 à l'herbe et 1 en bergerie) qu'à Montoire (12 morts, dont 6 en bergerie et 6 à l'herbe) du fait d'une résistance au traitement initial (albendazole).

Bien-être animal

Les indicateurs de bien-être suivants ont été évalués individuellement sur chaque agneau, lors des pesées, à l'idéal toutes les trois semaines à compter de la mi-août 2021, afin de détecter d'éventuelles évolutions : réactivité à la contention, état corporel, propreté de la toison, humidité de la laine, lésions cutanées, lésions des oreilles, ecthyma, écoulement nasal, écoulement oculaire, couleur des muqueuses, respiration entravée, toux, propreté de l'arrière-train et boiterie. Dans les deux lycées, les agneaux du lot à l'herbe ont affiché un meilleur état corporel que celui du lot en bergerie, une tendance à présenter des muqueuses plus claires (indicateur de l'état d'anémie des animaux, entre autres en relation avec le parasitisme), ainsi qu'un arrière-train plus sale, sans que les différences entre les deux lots ne soient significatives.

Les observations comportementales, réalisées sur des journées entières, ont permis de noter : i) le temps passé dans chaque position (debout/couché) et dans chaque activité (mange, pâture, dort, rumine, se déplace) pour 10 agneaux de chaque lot (Herbe et Bergerie) tirés au sort dans chaque lycée (notation de la position et de l'activité des animaux marqués toutes les 2 min 30) ; ii) le nombre de comportements ponctuels (événements : comportements sociaux, comportements de jeux, stéréotypies – comportements à vide tels que le léchage des murs ou la succion de tubulaires ou de supports) de tous les agneaux de chaque lot (observation en continu). Trois journées d'observation ont été réalisées, ciblées sur la mi-novembre, juste avant la séparation des lots (rentrée en bergerie), puis début et fin décembre.

Les agneaux à l'herbe du lycée de Tours ont exprimé plus de comportements positifs et moins de comportements agonistiques (agressifs) que ceux en bergerie au cours de la dernière observation (figure 1). Les constats au lycée de Montoire vont dans le même sens : les agneaux en bergerie ont exprimé plus de stéréotypies et de comportements agonistiques que ceux du lot à l'herbe. Ces derniers étaient plus souvent couchés et rumaient plus que leurs homologues, sauf au cours de la dernière observation.

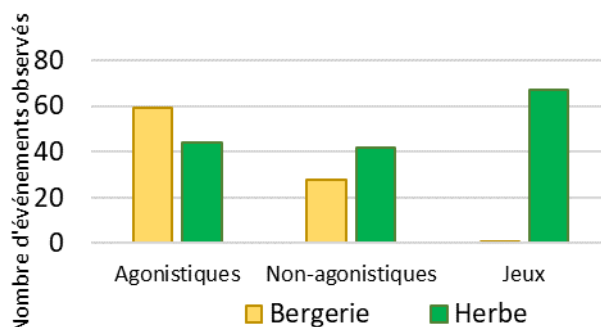


Figure 1 Suivi du comportement des agneaux reportés à Tours (06/01/2022)

Qualité sensorielle des viandes

Les résultats portant sur les viandes de 48 agneaux sont peu comparables entre les deux lycées (tableau 4), du fait de différences majeures dans les agneaux du 3^{ème} lot (témoin : agneaux de contre-saison nourris en bergerie). Les 12 agneaux reportés à l'herbe dégustés à Tours, âgés en moyenne de 11,4 mois, étaient beaucoup plus vieux, légers et maigres que les agneaux témoins de contre-saison, âgés en moyenne de 5,2 mois, soit un écart d'âge de plus de 6 mois. Mais il n'y avait que 2 mois d'écart entre les 2 lots de Montoire dégustés, tous deux assez âgés (10,6 mois pour le report à l'herbe et 8,5 mois pour le témoin) : il n'a en effet pas été possible de finir les agneaux témoins plus jeunes, à la période

souhaitée. Ils présentaient donc des caractéristiques de carcasse proches, en matière de poids, de conformation et surtout d'état d'engraissement.

Tableau 4 Caractéristiques des carcasses des 2 lots de chaque lycée dégustés

Moyennes +/- écart-types	Tours		Montoire	
	Contre-saison	Herbe	Contre-saison	Herbe
Age À l'abattage (mois)	5,2 ± 1,7	11,4 ± 0,8	8,5 ± 0,2	10,6 ± 0,6
Poids de carcasse (kg)	21,5 ± 1,9	18,7 ± 1,5	17,7 ± 2,8	18,3 ± 1,2
Conformation (E+ à P-)	R+/U-	U-	R+	U-
Etat d'engraissement (1 à 5)	2,7 ± 0,4	1,4 ± 0,4	2,3 ± 0,4	2,6 ± 0,6

La caractérisation des côtelettes montre de nombreux écarts entre les 2 lots de Tours, qu'il s'agisse de mesures instrumentales sur viande crue ou de critères évalués par le jury de dégustation. En accord avec la bibliographie (Priolo *et al.*, 2001 ; Prache *et al.*, 2022), la couleur de la viande du lot de report à l'herbe s'avère plus sombre que celle des témoins (valeur de L* de 29,3 vs 34,8), sans écart statistique significatif de pH ultime entre les 2 lots.

Lors des dégustations, les agneaux témoins, plus jeunes et plus gras que les agneaux de report, ont logiquement présenté une tendreté et une jutosité supérieures (figure 2). Les

résultats relatifs aux odeurs, saveurs et arômes étaient moins attendus. L'odeur globale du gras, les saveurs du maigre et du gras, ainsi que les arômes de "gras", de "produits laitiers" et de "foie" apparaissent plus intenses chez les témoins. De plus, l'arôme "animal/bergerie" est peu développé (intensité entre 2 et 3 sur 10, en moyenne) et non différent entre lots. Ce type d'arôme, potentiellement préjudiciable à la satisfaction en bouche, est pourtant souvent associé aux agneaux mâles pubères, comme les agneaux de report impliqués (âgés de 11,4 mois). Leur faible état d'engraissement explique peut-être ce résultat inattendu. En effet, ces arômes proviennent souvent de l'accumulation de composés odorants désagréables, comme les scatol et indole, dans les graisses de l'animal engraisé à l'herbe (Gkarane *et al.*, 2018 ; Prache *et al.*, 2023).

En définitive, malgré des comparaisons peu similaires entre lycées, des points communs se dégagent concernant la qualité des viandes des agneaux reportés à l'herbe jusque vers 10-12 mois d'âge : la conduite à l'herbe et l'augmentation de l'âge à l'abattage entraînent une couleur plus sombre et de moindres tendreté et jutosité de la viande, mais ce n'est pas systématique. Les intensités d'odeurs, de saveurs ou d'arômes habituels ou atypiques, ne sont pas supérieures à celle d'agneaux témoins de 2 à 6 mois plus jeunes. Il n'a pas été observé de défauts d'odeur ou de saveur des viandes avec la finition à l'herbe. Ce constat étonnant, compte tenu du sexe et de l'âge des agneaux de report, mériterait d'être confirmé par d'autres observations. Il n'est effectivement pas exclu que le faible engraissement des agneaux ait limité l'expression d'éventuels défauts d'odeur et/ou de saveur, le gras pouvant accumuler certains composés aromatiques pénalisants avec l'âge et l'alimentation à l'herbe.

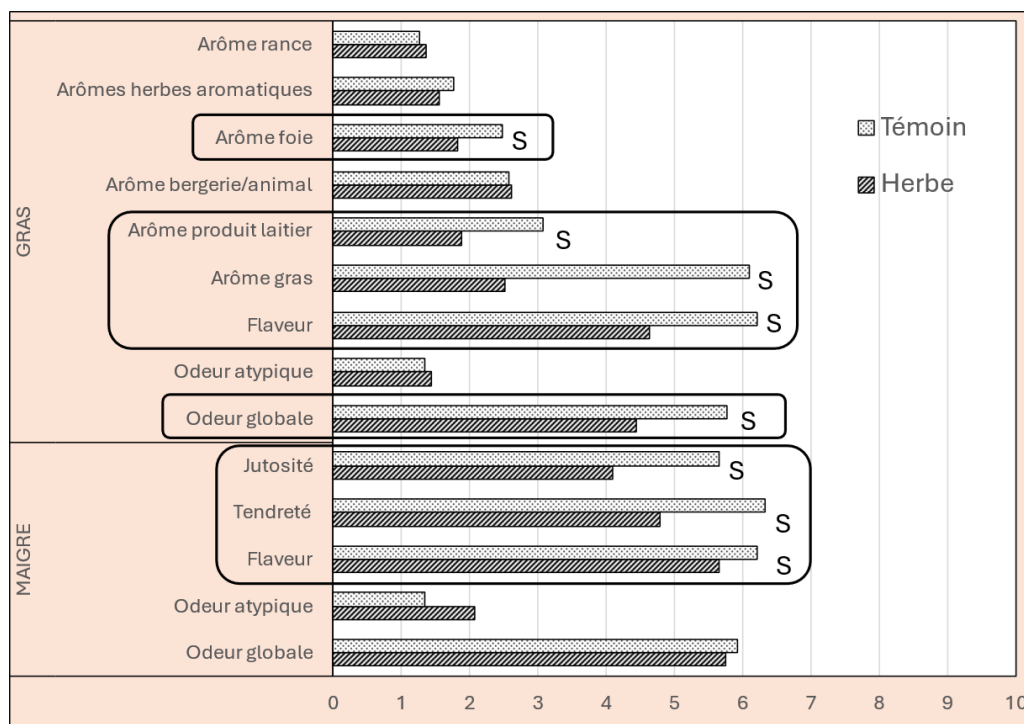


Figure 2 Caractéristiques sensorielles notées de 0 à 10 des viandes des 2 lots (témoin de contre-saison nourri en bergerie et agneaux reportés à l'herbe) dégustés au lycée de Tours. Encadrés rouge légendés S : écart statistiquement significatif entre les 2 lots au seuil α de 5%.

DISCUSSION

Le bilan des performances zootechniques des agneaux dans les deux lycées montre qu'il est possible de produire des agneaux de report de plus de 10 mois avec pas ou peu de concentré. Ceci va dans le sens du cahier des charges de l'agriculture biologique, de l'image qui lui est associée et d'une plus grande résilience, dans un contexte économique marqué par une forte hausse du prix des céréales et des intrants. Cependant, cette pratique demande un certain savoir-faire et beaucoup de suivi (parasitisme). Il conviendrait donc de vérifier, en fonction de la conjoncture, que la plus-value liée à la commercialisation en période pascale n'est pas absorbée par la mortalité et les surcoûts générés par le report. Par ailleurs, il faut veiller à sécuriser l'alimentation hivernale, avec une surface suffisante de bonnes prairies. Si les couverts végétaux peuvent constituer une alternative intéressante, leur obtention n'est pas garantie chaque année. Dans l'optique d'approvisionner la période pascale, le report d'agneaux nés en avril-mai limite le risque de dépasser 12 mois à l'abattage. Enfin, certaines races sont mieux adaptées au report que d'autres. Ainsi la meilleure capacité de la Charmoise à supporter des périodes de sous-alimentation, en limitant sa prise de gabarit, s'est traduite dans ce projet par une meilleure finition avec des poids et conformations de carcasse supérieurs, sans écart significatif d'âge à l'abattage.

CONCLUSION

Au vu des suivis technico-économiques réalisés, et de l'enquête d'acceptabilité qui leur a succédé, le report des agneaux semble être la solution la plus accessible pour étaler la production à l'échelle des élevages. Les expérimentations conduites dans 2 lycées ont permis de tester le report à l'herbe, à plus de 10 mois d'âge, d'agneaux mâles non castrés. Si, comme prévu, la pression parasitaire a été très forte, ces agneaux n'ont en revanche pas présenté plus d'odeurs et de saveurs désagréables que des témoins conduits en bergerie. Ce résultat inattendu devra être confirmé avec d'autres essais, intégrant une diversité de types génétiques.

Sous réserve de confirmation dans de nouveaux essais, avec d'autres types génétiques mais aussi une meilleure maîtrise de la finition (impact potentiel sur la saveur), ces résultats confirment l'intérêt du report pour améliorer la correspondance entre l'offre et la demande en agneaux bio, particulièrement pour le pic de Pâques.

Les auteurs remercient les partenaires du projet RéVABio, ainsi que les éleveurs et opérateurs enquêtés.

Diskin M., Claffer N., Gkarane V., Allen P., Gravador R., Fahey A., Brunton N., Farmer L., Moloney A., Monahan F., 2018. Teagasc, National Sheep Conference, 17-24.

Gkarane V., Brunton N. P., Harrison S. M., Gravador R. S., Allen P., Claffey N. A., Diskin M. G., Fahey A. G., Farmer L. J., Moloney A. P., Monahan F. J., 2018. J. Food Sci., 83 (10).
Prache S., Schreurs N., Guillier L., 2022. Animal, 16, 100330.

Prache, S., Rey-Cadilhac, L., Prunier, A., 2023. Meat Science, 204, 109272.

Priolo A., Micol D., Agabriel J., 2001. Anim. Res. 50 (2001) 185-200.

Ribeiro E., Fernandes F., Constantino Jr C., Grandis F., Giotto F., Koritiaki N., Castro F., 2018. J. Anim. Sci., 96 (suppl_3), 464, PSVI-33.