



**HAL**  
open science

## Dynamique énergétique et des réserves corporelles en début de lactation chez les brebis laitières

Fabien Corbière, J.M. Astruc, V. Costes-Ori, Mohammed El Jabri, B. Faça, Philippe Hassoun, Coralie Machefert, Christel Marie-Etancelin, Annabelle Meynadier, Gilles Lagriffoul

► **To cite this version:**

Fabien Corbière, J.M. Astruc, V. Costes-Ori, Mohammed El Jabri, B. Faça, et al.. Dynamique énergétique et des réserves corporelles en début de lactation chez les brebis laitières. 26. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Institut de l'Élevage - INRAE, Dec 2022, Paris, France. pp.84-88. hal-04039683

**HAL Id: hal-04039683**

<https://hal.inrae.fr/hal-04039683v1>

Submitted on 21 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# Dynamique énergétique et des réserves corporelles en début de lactation chez les brebis laitières

CORBIERE F. (1), ASTRUC JM. (2), COSTES-ORI V. (1), EL JABRI M. (2), FANCA B. (2), HASSOUN P. (4), MACHEFERT C. (3), MARIE-ETANCELIN C. (3), MEYNADIER A. (3) et LAGRIFFOUL G. (2)

(1) IHAP, Université de Toulouse, INRAE, ENVT, 31076 Toulouse

(2) IDELE – Campus INRAE Toulouse, CS52627 31326 Castanet-Tolosan

(3) GenPhyse, Université de Toulouse, INRAE, ENVT, 31076 Toulouse

(4) SELMET, INRAE, Montpellier SupAgro, CIRAD, Univ. Montpellier, 34060 Montpellier

## RESUME

Cette étude menée sur deux troupeaux ovin lait de stations expérimentales et dans huit fermes commerciales avait pour objectif d'évaluer l'utilisation de deux métabolites sanguins, le béta-hydroxy-butyrate (BHB) et les Acides Gras Non Estérifiés (AGNE) pour explorer le statut énergétique et la mobilisation des réserves corporelles en élevage de brebis laitières. La cinétique du BHB sanguin au cours de la journée confirme que la composition de la ration et le délai post-prandial sont des facteurs majeurs de variation. Enfin, les dosages réalisés à partir du sang total, du sérum ou du plasma hépariné ou EDTA diffèrent légèrement. Ces résultats soulignent la nécessité de prudence dans l'utilisation des valeurs de BHB et des AGNE dans l'exploration des troubles métaboliques chez la brebis laitière. Dans 9 élevages, des notes d'état corporel (NEC) ont été réalisées à 3 reprises (un mois avant la mise-bas, durant l'allaitement et après sevrage au moment du 1<sup>er</sup> contrôle laitier officiel) pour un total de 2 125 brebis. En parallèle, les concentrations de BHB et des AGNE sanguins ont été mesurées en allaitement et au 1<sup>er</sup> contrôle sur 466 brebis en 2<sup>e</sup> lactation dans ces troupeaux. Alors que les valeurs d'AGNE plasmatiques sont apparues positivement corrélées à l'ampleur de la perte de NEC depuis la fin de gestation, aucune relation significative n'a pu être mise en évidence pour le BHB sanguin.

## Energy balance and body reserve dynamics in early lactation dairy ewes

CORBIERE F. (1), ASTRUC JM. (2), COSTES-ORI V. (1), EL JABRI M. (2), FANCA B. (2), HASSOUN P. (4), MACHEFERT C. (3), MARIE-ETANCELIN C. (3), MEYNADIER A. (3) et LAGRIFFOUL G. (2)

## SUMMARY

The objective of this study conducted on two experimental dairy sheep flocks and eight commercial farms was to evaluate the use of two blood metabolites, beta-hydroxy-butyrate (BHB) and non-esterified fatty acids (NEFA), to assess energy balance and body reserve mobilization in dairy sheep. The kinetics of blood BHB during the day confirm that the composition of the ration and the postprandial delay are major factors of variation. Finally, assays from whole blood, serum, or heparinized or EDTA plasma differed slightly. These results emphasize the need for caution in the use of BHB and NEFA values in the exploration of metabolic disorders in dairy sheep. On 9 farms, body condition scoring (BCS) was performed on 3 occasions (one month before farrowing, during lactation and after weaning at the time of the first official milk recording) for a total of 2125 ewes. In parallel, blood BHB and NEFA concentrations were measured during lactation and at the first milk check on 466 ewes in 2nd lactation in these flocks. While plasma NEFA values were found to be positively correlated with the extent of BCS loss since late gestation, no significant relationship could be demonstrated for blood BHB.

## INTRODUCTION

L'élevage de brebis laitières se distingue par une période d'environ un mois d'allaitement (ou d'allaitement-traite) des agneaux, précédant la période de traite exclusive qui démarre après le sevrage. Cette période, correspondant au pic de lactation, a encore été peu étudiée. Par ailleurs, en l'absence de connaissance de la production laitière durant cette période, les indicateurs de conduite sont, à ce jour, peu nombreux. Le projet France Futur Elevage IRMA, adossé aux fermes expérimentales (Aveyron, France) de l'Unité Expérimentale INRAE de La Fage, de l'EPLFPA La Cazotte et aux élevages du projet H2020 SMARTER, vise à explorer cette période pour proposer des indicateurs de conduite plus efficiente de l'alimentation, en lien avec le métabolisme énergétique, le microbiote digestif et la santé des brebis et des agneaux. Dans la présente étude, deux métabolites sanguins associés à la dynamique énergétique ont été étudiés : le béta-hydroxy-butyrate (BHB) et les acides gras non estérifiés (AGNE). L'objectif de cette étude est de mesurer la faisabilité et la pertinence de protocoles de prélèvement et de dosages du BHB et des AGNE sanguins utilisables en élevage de brebis laitières et de mettre en relation les cinétiques d'évolution de ces métabolites avec les besoins de production en début de lactation.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. EN FERMES EXPERIMENTALES

Les brebis des troupeaux de La Fage et de l'EPLFPA ont été utilisées afin d'évaluer la cinétique de variation journalière du BHB et des AGNE.

Sur le site de La Fage, 40 brebis à 73 jours de lactation recevant une ration mélangée à base d'ensilage d'herbe, de foin et de concentrés, ont été utilisées pour réaliser une cinétique d'évolution des AGNE plasmatiques (prélèvement sur tube hépariné) et BHB sanguin au cours de la journée. Les brebis étaient traitées deux fois par jour. Une première mesure a été réalisée à T0 avant le repas du matin, les mesures suivantes ont été faites à T0+2h30, T0+5h30 et T0+7h30 après le repas. Le repas du soir n'a été distribué qu'après le dernier prélèvement. Par ailleurs à T0+2h30, des prélèvements à l'aide de tubes EDTA et de tubes secs ont été réalisés pour préciser les effets des modalités de prélèvements sur le dosage des AGNE et du BHB.

Sur le site de La Cazotte, les prélèvements sanguins ont été réalisés sur un lot de 58 brebis de tout âge ayant mi-bas de façon groupée, en période d'allaitement traite (12 +/- 1,5 jours post-partum) et au premier contrôle laitier (CL) (40 +/- 1,6 jours post-partum). La ration de base, constituée de 2/3 ensilage ray-grass italien et 1/3 de foin en allaitement-traite et de 50 % d'ensilage ray-grass italien, 30 % d'ensilage de maïs,

et 30 % de foin après le sevrage de agneaux) était distribuée une fois par jour à 8h30 et le concentré fractionné en 4 distributions (9h30, 11h30, 14h00 et 17h45). La traite a eu lieu à 15h00 en période d'allaitement-traite, et à 7h30 et 16h00 après le sevrage des agneaux. Les prélèvements sanguins ont été effectués à 8h30 (T0), T0+2h00, T0+5h00 et T0+7h00).

Toutes les prises de sang ont été réalisées à la veine jugulaire. Les tubes ont été centrifugés sur place et trois aliquotes ont été congelés à -80°C (carboglace) dans les 15 min suivant la réalisation du prélèvement avant transfert au laboratoire.

## 1.2. EN FERMES

Neuf troupeaux en Contrôle Laitier Officiel (5 dans le Rayon de Roquefort dont La Cazotte, race Lacaune, 4 dans les Pyrénées Atlantique, races Manech Tête Rousse (MTR, n=2), Basco-Béarnaise (BB, n=1) et Manech Tête Noire (MTN, n=1)) ont été inclus dans l'étude. Des notes d'état corporel ont été réalisées sur l'ensemble des brebis (n= 2 125) environ 3 semaines avant l'agnelage du lot principal d'IA (26 +/- 2,6 jours), en allaitement traite (23 +/- 8,4 jours après agnelage) et au moment du premier CL (52 +/- 9,9 jours après agnelage), par un opérateur unique dans chaque élevage. Les NEC ont été notées sur une échelle de 1 (maigreur extrême) à 5 (brebis suiffarde), par incrément de 0,25 point. Dans chaque troupeau, sur environ 50 brebis en 2<sup>e</sup> lactation, issues du lot de mises-bas principal, des prélèvements sanguins sur tubes héparinés ont été réalisés durant la période d'allaitement traite et au moment du premier CL. Pour des raisons logistiques, les prélèvements ont été réalisés indifféremment le matin (entre 7H00 et 10h00) ou l'après-midi (entre 14h00 et 16h00).

Les données de reproduction (date d'agnelage, mode de reproduction, taille de portée) et de production (quantité et richesse du lait, rang de lactation, date de contrôle laitier) ont été extraites du Système d'Information en Elevage Ovin Laitier (SIEOL).

## 1.3. ANALYSES DE LABORATOIRES

Les concentrations en AGNE ont été mesurées par une méthode enzymatique automatique utilisant un kit de préparation des échantillons en plaque (INSTRUCHEMIE, NL) et une lecture à 546 nm des plaques à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption UV (Fluostar, BMG Labtech, Germany).

Les concentrations en BHB ont été établies à l'aide d'appareil portatifs FreeStyle® Precision Neo (Abbott) à partir d'une goutte de sang total prélevée à la veine jugulaire et directement appliqué sur la bandelette dédiée (mesures en élevage) ou le cas échéant (La Fage) à partir des plasmas et sérums.

## 1.4. ANALYSES STATISTIQUES

Les comparaisons entre les valeurs de BHB et d'AGNE mesurées à différents points ou entre différents groupes ont été réalisées par des tests des rangs de Wilcoxon (pour données appariées si nécessaire), avec une correction de Holm appliquée pour les comparaisons multiples. Les corrélations entre valeurs ont été évaluées par le coefficient de corrélation de Pearson.

## 2. RESULTATS

### 2.1. INFLUENCE DE LA MATRICE DE DOSAGE DU BHB ET DES AGNE

Les mesures réalisées sur les différentes matrices (plasma hépariné, plasma EDTA, sérum, plus sang total pour le BHB) étaient fortement corrélées, que ce soit pour le BHB (coefficient de corrélation r de Pearson compris entre 0,85 et 0,93,  $p < 10^{-3}$ ) ou pour les AGNE (r compris entre 0,90 et 0,95,  $p < 10^{-3}$ ). Cependant la matrice utilisée pour l'analyse avait une

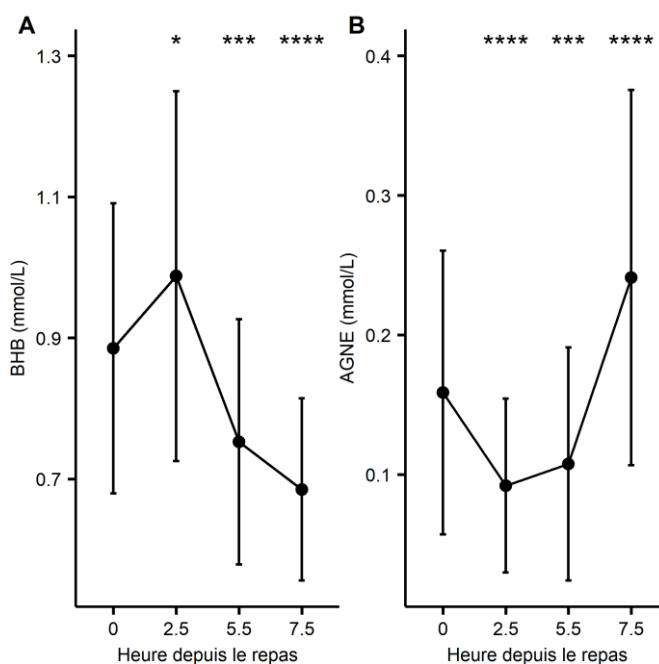
influence significative sur les valeurs des concentrations obtenues. Les valeurs de BHB obtenues sur sang total (0,99 +/- 0,26 mmol/l) étaient significativement plus faibles ( $p < 10^{-3}$ ) que celles obtenues sur plasma hépariné (1,21 +/- 0,32 mmol/l). Les résultats à partir du plasma EDTA (1,10 +/- 0,21 mmol/l) et sur sérum (1,10 +/- 0,31 mmol/l) étaient intermédiaires. Les concentrations en AGNE obtenues à partir du sérum (0,11 +/- 0,07 mmol/l) étaient significativement plus élevées ( $p < 10^{-3}$ ) que celles obtenues à partir du plasma hépariné (0,09 +/- 0,09 mmol/l) et du plasma EDTA (0,09 +/- 0,06 mmol/l).

## 2.2. CINETIQUE JOURNALIERE DU BHB ET DES AGNE

### 2.1.1. Site de La Fage

Les valeurs de BHB ont augmenté entre T0 (0,88 +/- 0,21 mmol/L) et T0+2h30 (0,99 +/- 0,26 mmol/L,  $p = 0,04$ ), avant de redescendre à des valeurs inférieures à celles de T0, 5h30 (0,75 +/- 0,17 mmol/L,  $p = 0,001$ ) et 7h30 (0,68 +/- 0,13 mmol/L,  $p < 10^{-3}$ ) après le repas (figure 1A). Les cinétiques individuelles étaient extrêmement diverses, et le classement des brebis selon leurs valeurs de BHB variait fortement selon l'heure de mesure.

La cinétique des AGNE plasmatiques était inversée par rapport à celle du BHB. Les concentrations mesurées à T0+2h30 (0,09 +/- 0,06 mmol/L), T0+5h30 (0,11 +/- 0,09 mmol/L) étaient plus faibles ( $p = 0,001$ ) qu'à T0 (0,16 +/- 0,10 mmol/L). Les valeurs mesurées T0+7h30 (0,24 +/- 0,13 mmol/L) étaient plus élevées que celles mesurées à T0 ( $p < 10^{-3}$ ) (figure 1B). Les cinétiques individuelles étaient là aussi variables.



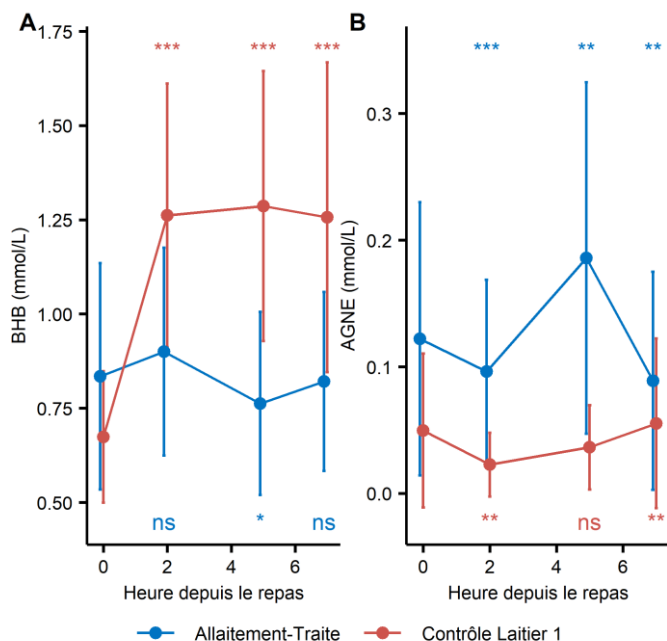
**Figure 1** : cinétique des concentrations sanguines (moyenne +/- écart-type) en BHB (A) et AGNE (B) sur la journée, site de La Fage. \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ , \*\*\*\*  $p < 0,0001$  par rapport à T0.

La corrélation de rang des dosages entre les différentes heures de prélèvements était globalement faible, et légèrement supérieure pour les AGNE (0,49) par rapport au BHB (0,38). Les valeurs de BHB et d'AGNE étaient significativement corrélées à T0 ( $r = 0,67$ ,  $p < 10^{-3}$ ) et T0+7h30 ( $r = 0,41$ ,  $p = 0,009$ ), mais pas à T0+2h30 ( $p = 0,5$ ) ni à T0+5h30 ( $p = 0,1$ ).

### 2.1.2. Site de La Cazotte

Durant la période allaitement traite, les concentrations sanguines moyenne en BHB ont globalement peu varié

durant la journée (figure 2A), entre 0,76 +/- 0,24 mmol/l et 0,90 +/- 0,28 mmol/l) malgré une très grande hétérogénéité des valeurs (étendue = 1,7 mmol/l). Les cinétiques individuelles étaient extrêmement diverses, avec un classement très variable des brebis selon les points de mesure. Les cinétiques moyennes et individuelles étaient très différentes lors du 1<sup>er</sup> CL (figure 2A). Les concentrations en BHB sanguin étaient plus faibles et plus homogènes à T0 (0,67 +/- 0,18 mmol/l), et ont augmenté dès T0+2h pour se maintenir à des valeurs proches ou dépassant 1,25 mmol/l, sans variation significative entre T0+2h et T0+7h00. Les cinétiques individuelles étaient par ailleurs plus homogènes. Les concentrations en AGNE plasmatiques étaient plus élevées durant la période d'allaitement-traité (0,12 +/- 0,11 mmol/L) qu'au 1<sup>er</sup> CL (0,04 +/- 0,05 mmol/L) (figure 2B). Des variations journalières ont aussi été mises en évidence pour les AGNE plasmatiques en période d'allaitement-traité et au 1<sup>er</sup> CL. L'étendue des valeurs était importante, comprise entre 0,008 mmol/L (limite inférieure de quantification) et 0,67 mmol/l, avec une variabilité interindividuelle plus importante en période d'allaitement-traité qu'au 1<sup>er</sup> CL. Alors qu'en période d'allaitement-traité, les valeurs de BHB et d'AGNE étaient significativement corrélées à chaque point de prélèvement (T0 : r = 0,63, p<10<sup>-3</sup>; T0+2 : r = 0,52, p=0,003 ; T0+5 : r = 0,43, p=0,01), excepté à T0+7h (r = 0,17, p=0,2), aucune corrélation significative n'a pu être mise en évidence au 1<sup>er</sup> CL.



**Figure 2 :** cinétique des concentrations sanguines (moyenne +/- écart-type) en BHB (A) et AGNE (B), site de La Cazotte. \* p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\* p<0,001, par rapport à T0.

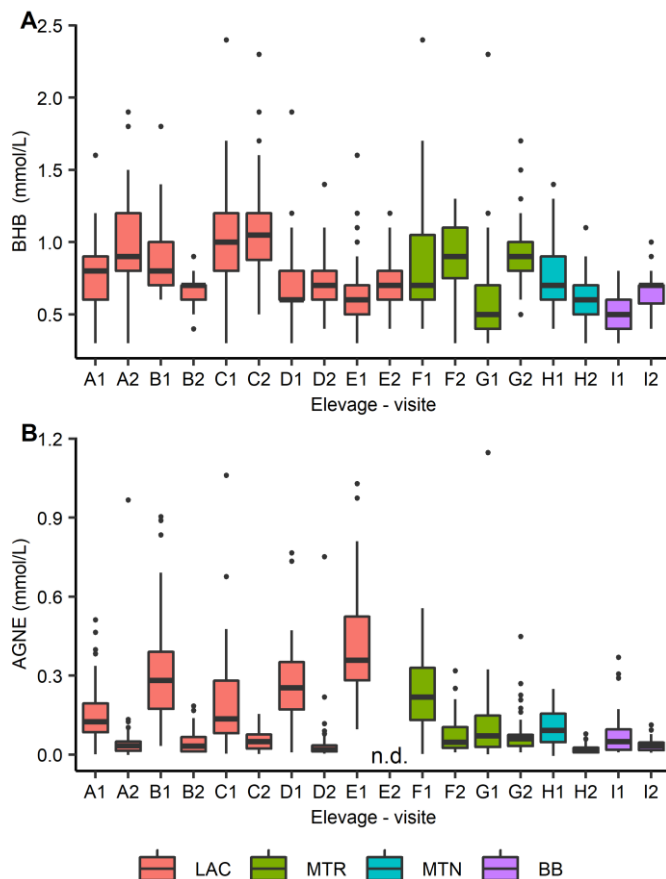
## 2.2. EN FERMES

Un total de 466 brebis (271 de race Lacaune, 100 de race MTR, 47 de race MTN et 47 de race BB) ont fait l'objet de prélèvements sanguins afin d'évaluer les concentrations sanguines en BHB et AGNE durant la période d'allaitement-traité et au 1<sup>er</sup> CL.

### 2.2.1. Valeurs de BHB et d'AGNE mesurées

Les valeurs de BHB et d'AGNE mesurées dans les 8 fermes commerciales étaient très variables, entre et intra troupeau (figure 3). Selon les élevages, les valeurs moyennes de BHB évaluées en allaitement traite étaient plus faibles, plus élevées ou similaires à celles obtenues au 1<sup>er</sup> CL (figure 3A). En revanche, dans tous les élevages, les valeurs d'AGNE étaient plus élevées (p<10<sup>-3</sup>) durant la période d'allaitement-traité qu'au 1<sup>er</sup> CL (figure 3B). Les valeurs moyennes d'AGNE étaient par ailleurs significativement plus élevées (p<10<sup>-3</sup>) en

allaitement traite dans les élevages de race LAC (0,26 +/- 0,20 mmol/l) et MTR (0,17 +/- 0,17 mmol/l) que dans les troupeaux de race MTN (0,10 +/- 0,07 mmol/l) et BB (0,07 +/- 0,08 mmol/l), ces différences s'amenuisant au 1<sup>er</sup> CL. Les valeurs de BHB mesurées en allaitement-traité et au 1<sup>er</sup> CL étaient faiblement corrélées (r = 0,24, p<10<sup>-3</sup>), mais pas les valeurs d'AGNE (p=0,93). Les valeurs de BHB et d'AGNE étaient par ailleurs faiblement corrélées entre elles en allaitement-traité (r = 0,37, p<10<sup>-3</sup>) mais pas au 1<sup>er</sup> CL (p=0,22).

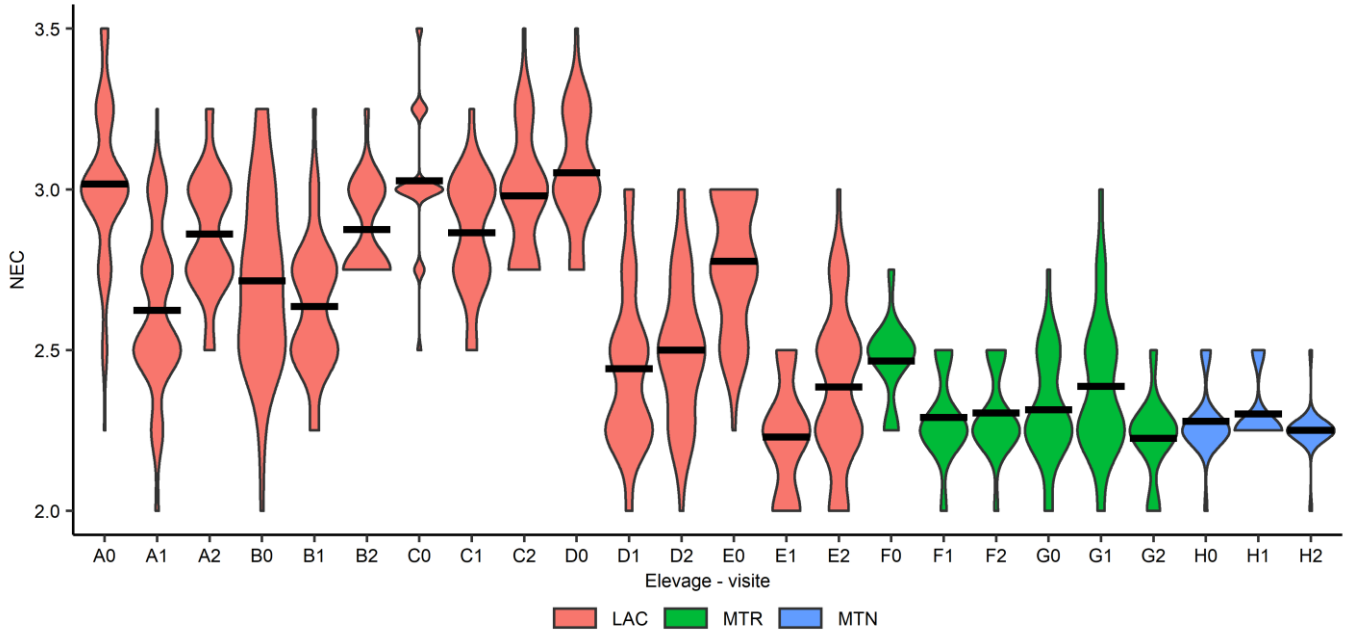


**Figure 3 :** distribution des valeurs de BHB (A) et d'AGNE (B) dans les fermes commerciales. Chaque élevage est nommé par une lettre (A à I), suivi du numéro de visite (1 : allaitement traite ; 2 : 1<sup>er</sup> CL). LAC = Lacaune, MTR = Manech Tête Rousse, MTN = Manech Tête Noire, BB = Basco-Béarnaise).

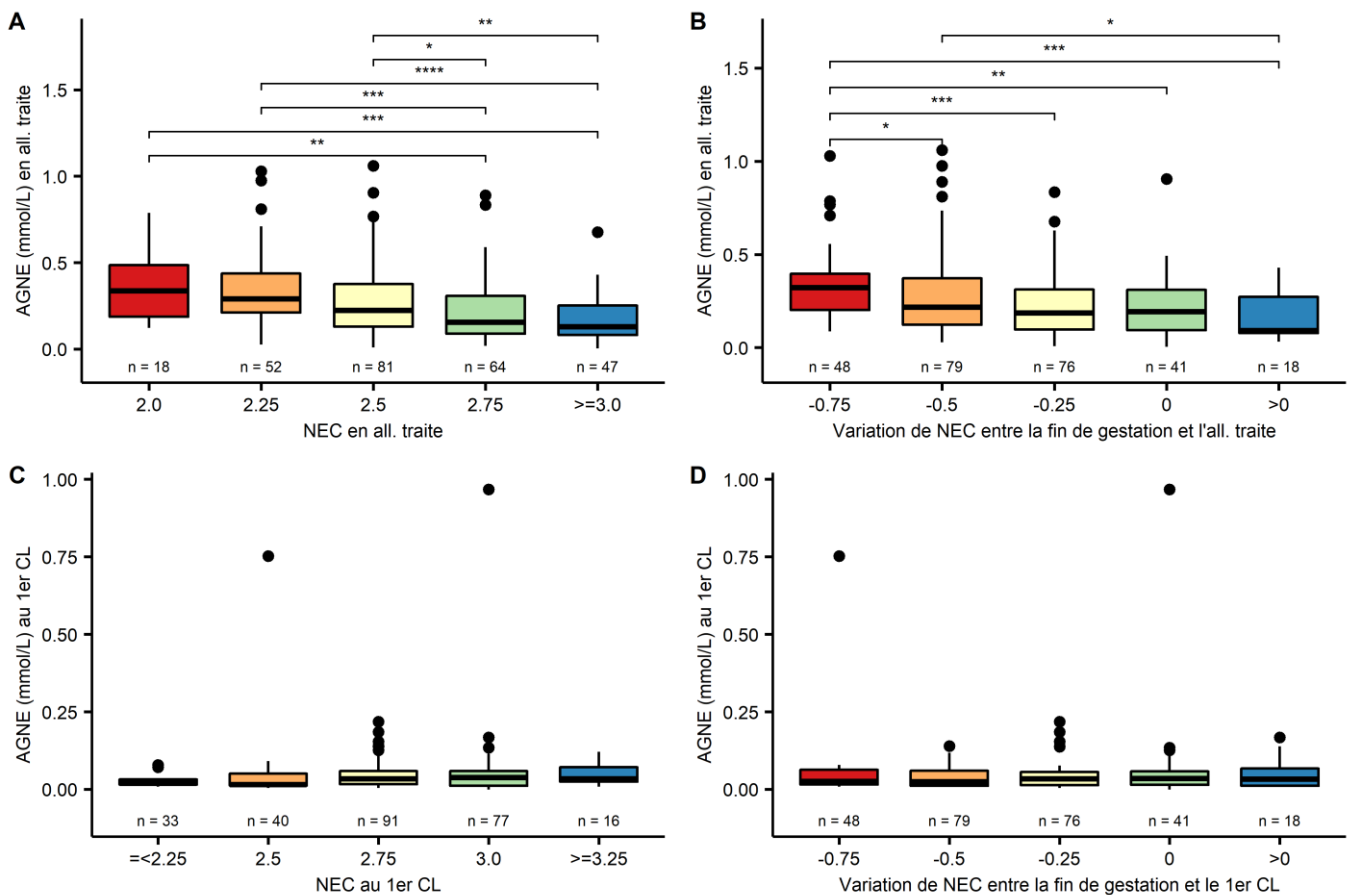
### 2.2.2. Variation de NEC

En élevage Lacaune, une baisse moyenne de 0,35 +/- 0,31 point de NEC (p<10<sup>-6</sup>) observée entre la fin de gestation (2,92 +/- 0,27) et la période d'allaitement-traité (2,57 +/- 0,30) avec une légère reprise d'état au 1<sup>er</sup> CL (2,75 +/- 0,27, gain moyen de 0,17 +/- 0,21 point de NEC, p<10<sup>-6</sup>) (figure 4). Ces évolutions de NEC moyenne étaient par ailleurs variables entre les troupeaux, avec une perte d'état corporel entre la fin de gestation et l'allaitement-traité plus ou moins marquée (perte supérieure ou égale à 0,5 point de NEC concernant respectivement 51%, 83% et 77 % des brebis dans les élevages A, D, et E, contre seulement 14% dans les élevages B et C).

Les NEC évaluées en fin de gestation pour les brebis de race MTR (2,4 +/- 0,17) et MTN (2,28 +/- 0,11) étaient plus faibles que pour les brebis de race Lacaune (p<10<sup>-6</sup>) (figure 4). Les variations de NEC moyenne entre la fin de gestation et l'allaitement-traité (MTR : -0,06 +/- 0,21, p=0,56, MTN : 0,02 +/- 0,11, p=0,22) ou l'allaitement traite et le 1<sup>er</sup> CL (MTR : -0,07 +/- 0,21, p=0,55, MTN : -0,05 +/- 0,10, p=0,01) étaient faibles et rarement significatives.



**Figure 4 :** distribution (violin plot) et moyennes (barres horizontales) des valeurs de NEC dans les fermes commerciales. Chaque élevage est nommé par une lettre (A à H), suivi du numéro de visite (0 : fin de gestation ; 1 : allaitement traite ; 2 : 1<sup>er</sup> CL). LAC = Lacaune, MTR = Manech Tête Rousse, MTN = Manech Tête Noire). Les NEC n'ont pas été réalisées dans l'élevage de brebis Basco-Béarnaises.



**Figure 5 :** distribution des valeurs d'AGNE plasmatiques mesurées en allaitement-traite (A et B) ou au 1<sup>er</sup> CL (C et D) des brebis de race Lacaune, selon la NEC (A et C) ou l'intensité de la variation de NEC (B et D) ; \*p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001, \*\*\*\* p<0,0001.

### 2.2.3. Relations entre valeurs de BHB et d'AGNE et évolution de la NEC

Les relations entre les concentrations sanguines de BHB et d'AGNE et l'évolution de la NEC entre la fin de gestation, la période d'allaitement-traité et le 1<sup>er</sup> CL n'ont été investiguées que dans les élevages de race LAC (n = 263 brebis) et MTR (n=68), les effectifs dans les autres races étant trop faibles (<50).

Aucune relation entre les valeurs de BHB évaluées en allaitement-traité ou au 1<sup>er</sup> CL n'a pu être mise en évidence, ni avec les NEC à chaque point, ni avec l'évolution de la NEC entre la fin de gestation, la période d'allaitement-traité et le 1<sup>er</sup> CL.

En revanche, en race Lacaune, il est apparu une relation entre les valeurs d'AGNE et la NEC ou l'évolution de la NEC entre la fin de gestation et l'allaitement-traité ou le 1<sup>er</sup> CL. Cette relation n'était significative que pour les valeurs d'AGNE mesurées en allaitement traité. Ainsi, plus la NEC était faible (en allaitement-traité ou au 1<sup>er</sup> CL), ou plus la perte de NEC était importante (entre la fin de gestation et l'allaitement-traité ou le 1<sup>er</sup> CL), plus les valeurs d'AGNE étaient élevées (figure 5A et 5B). Cette relation n'était plus significative lorsque les valeurs d'AGNE mesurées au 1<sup>er</sup> CL étaient comparées entre les différents groupes de NEC ou de variation de NEC (figure 5C et 5D).

### 3. DISCUSSION

Les métabolites sanguins reflétant la dynamique des réserves corporelles et le statut énergétique ont fait l'objet de beaucoup de travaux chez la vache laitière, notamment durant la période couvrant la fin de gestation et le début de la lactation (Overton et al, 2017). Cette période se caractérise en effet par un déficit énergétique responsable d'une mobilisation des réserves corporelles pour couvrir les besoins liés à la toute fin de gestation et la production laitière et est une période à risque pour les troubles de santé, qu'ils soient d'ordre métabolique ou infectieux (Horst et al, 2021). Le BHB et les AGNE sanguins sont, dans cette espèce, des métabolites classiquement utilisés pour évaluer l'intensité de la mobilisation des réserves adipeuses (AGNE) et la capacité des vaches à utiliser ces acides gras mobilisés pour la production d'énergie par leurs hépatocytes (BHB) (Benedet et al, 2019). Des seuils à l'échelle individuelle et collective ont été proposés pour optimiser la conduite alimentaire des vaches durant cette phase de transition critique (Ospina et al, 2010).

Chez la brebis laitière, cette période tout aussi importante, a été très peu étudiée (Gonzalez-Garcia et al, 2015) car elle est classiquement caractérisée par la pratique d'allaitement-traité durant laquelle les brebis sont moins accessibles.

Néanmoins, les mêmes tendances que dans la présente étude ont été observées, avec un déficit énergétique en début de lactation illustré par la baisse importante de la NEC et l'augmentation des AGNE entre la fin de gestation et le 1<sup>er</sup> CL.

Les résultats obtenus indiquent que la matrice sur laquelle sont réalisées les analyses (plasma hépariné ou EDTA, sérum, sang total) influence significativement les résultats obtenus, même s'ils demeurent fortement corrélés. Il est donc important de préciser cette matrice, dans la communication de résultats d'études ou pour l'établissement de seuils de classement des brebis.

Par ailleurs, les cinétiques diurnales du BHB et des AGNE sanguins montrent de fortes variations au cours de la journée, en accord avec ce qui est décrit chez la vache laitière (Seely et al, 2021). L'influence du délai depuis le repas riche en sucres simples (ensilage de maïs, betterave), favorisant la formation de butyrate ruminal (transporté dans le sang sous forme de BHB) apparaît clairement. Par ailleurs l'influence de la nature des fourrages est aussi illustrée par les cinétiques très différentes observées lorsqu'une ration à base d'ensilage

d'herbe (La Fage, La Cazotte en allaitement-traité) ou d'ensilage de maïs (La Cazotte au 1<sup>er</sup> CL) est distribuée. Il apparaît donc nécessaire d'être très prudent dans l'interprétation des valeurs de BHB ou d'AGNE sanguins et de tenir compte de multiples facteurs. Les cinétiques individuelles très diverses, notamment pour le BHB rendent par ailleurs difficile l'établissement de règles de classement. Les corrélations entre BHB et AGNE, variables selon qu'elles soient évaluées en allaitement-traité ou au 1<sup>er</sup> CL, étaient globalement faibles, en accord avec la littérature chez les vaches laitières (McCarthy et al, 2015). Enfin, la NEC en allaitement-traité ou au 1<sup>er</sup> CL et l'évolution de la NEC depuis la fin de gestation est apparue associée à des différences significatives de valeurs d'AGNE mais pas de BHB, illustrant aussi les interprétations différentes qui doivent être faites de ces deux métabolites. Le fait que cette association soit significative uniquement en période d'allaitement-traité suggère que c'est durant cette période que la mobilisation des réserves corporelles est la plus intense comme l'avaient observés Gonzalez-Garcia et al (2015), et que les besoins énergétiques sont beaucoup mieux couverts dès le 1<sup>er</sup> CL. Ces résultats confirment encore l'importance de l'exploration de la période d'allaitement-traité chez les brebis laitières.

### CONCLUSION

Ces premiers résultats obtenus dans le cadre du projet IRMA illustrent la diversité des statuts énergétiques et métaboliques des brebis en début de lactation et la complexité de l'interprétation des valeurs de deux métabolites sanguins classiquement utilisés chez la vache laitière. L'exploitation des données de l'ensemble de la campagne laitière, devrait permettre de définir des profils d'évolution de NEC associés à des performances de production et reproduction optimales afin de proposer un outil d'aide à la décision pour les éleveurs de brebis laitières, s'appuyant sur une interprétation multicritère d'indicateurs non invasifs accessibles notamment à partir du lait (spectres dans le moyen infra-rouge).

*Les auteurs remercient les éleveurs et techniciens associés à l'étude et notamment ALLAIN C. (Domaine INRAE de La Fage), HARDY A. (Ferme de la Cazotte, EPLEFPA St-Affrique), POQUET M. (SE de la Confédération de Roquefort), BATUT L. (UNOTEC) et SOMERA A. (CCDEO), ainsi que les personnels et étudiants de l'ENVT impliqués dans le projet (VERGNES JP., FARIZON Y. CHEMIT ML, GONCALVES-BRANDAO M., GUINARD L., SOULIE S. et GOUACHE E. Cette étude a bénéficié de financement des programmes IRMA (F2E Carnot), SMARTER (H2020) et GIROL (FGE).*

**Benedet A., Manuelian C.L., Zidi A., Penasa M., De Marchi M. 2019.** *Animal.* 13(8):1676-1689

**Gonzalez-Garcia E., Tesnière A., Camous S., Bocquier F., Hassoun P., 2015.** *Domest Anim Endocrinol.* 50: 32-44

**Horst E.A., Kvidera S.K., Baumgard L.H. 2021.** *J Dairy Sci,* 104(8):8380-8410

**McCarthy M.M., Mann S., Nydam D.V., Overton T.R., McArt J.A. 2015.** *J Dairy Sci.* 98(9):6284-6290

**Ospina P.A., Nydam D.V., Stokol T., Overton T.R. 2010.** *J Dairy Sci,* 93(4):1596-1603

**Overton T.R., McArt J.A.A., Nydam D.V. 2017.** *J Dairy Sci,* 100(12):10398-10417

**Seely C.R., Bach K.D., Barbano D.M., McArt J.A.A. 2021.** *J Dairy Sci,* 104(1):818-825