
Etude comparative de la fréquence de distribution du lait sur le comportement du veau laitier en élevage collectif en élevage conventionnel et biologique

Auteur : Desdouets, Emma

Promoteur(s) : Gengler, Nicolas

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master en bioingénieur : sciences agronomiques, à finalité spécialisée

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23229>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

ÉTUDE COMPARATIVE DE LA FRÉQUENCE DE DISTRIBUTION DU LAIT SUR LE COMPORTEMENT DU VEAU LAITIER EN ÉLEVAGE COLLECTIF EN SYSTÈME CONVENTIONNEL ET BIOLOGIQUE

EMMA DESDOUETS

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER
BIOINGÉNIEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES**

ANNÉE ACADEMIQUE 2024-2025

PROMOTEUR : NICOLAS GENGLER

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique de Gembloux Agro-Bio Tech. Le présent document n'engage que son auteur.

ÉTUDE COMPARATIVE DE LA FRÉQUENCE DE DISTRIBUTION DU LAIT SUR LE COMPORTEMENT DU VEAU LAITIER EN ÉLEVAGE COLLECTIF EN SYSTÈME CONVENTIONNEL ET BIOLOGIQUE

EMMA DESDOUETS

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER
BIOINGÉNIEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES**

ANNÉE ACADEMIQUE 2024-2025

PROMOTEUR : NICOLAS GENGLER

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé sur la ferme expérimentale de Trévarez, et encadré par la Chambre d'Agriculture de Bretagne.

Je souhaite tout d'abord remercier Mr Gengler, mon promoteur, pour ses conseils avisés lors de ma rédaction.

A mes maîtres de stage, Domitille et Guylaine pour les visios du vendredi matin toujours pleines de questions, ainsi que pour leur aide précieuse et leur présence tout au long de mon travail. A toute l'équipe des techniciens de Trévarez, Anaïs, Johan, Guénolé, Guillaume, Dom, Ludo, qui ont rendu cette expérience enrichissante et m'ont redonné le goût de me lever à 5h30 pour aller traire.

A tous les stagiaires qui se sont succédé et qui ont apporté de la vie à ma solitude hivernale. Tout particulièrement, merci à Paul pour ta bonne humeur et tes assiettes à ras bord, à Claire dont l'arrivée surprise à rendu mes soirées de janvier plus courtes, et à Clémence pour ta joie de vivre, ton aide précieuse et ton soutien lors de mon dernier mois de stage ; que l'avenir nous ramène vers une nouvelle chasse aux korrigans ! Et enfin, merci à Léane d'avoir été mon acolyte pendant deux mois, à nos œufs pourris, au parc du château devenu notre jardin personnel, à nos "ciné-maison", au partage de notre passion pour l'élevage et pour absolument tout le reste.

A mes petits veaux, merci à chacun d'entre vous d'être restés en vie lors de cet essai (5500, petite maline, merci de ne pas être morte), et de m'avoir complètement ignoré lors de ces longues heures passées à vous observer, que ce soit sous la pluie, le vent et dans le froid (et même parfois sous le soleil). Je scanne encore vos comportements dans mes rêves.

A ma très chère Laura, avec qui je pensais avoir déjà tout vécu, et pourtant, il n'aura fallu que 24h de stage dans ta belle région du Finistère avant de passer la soirée aux urgences. Merci de faire partie de ma vie.

A mes collègues de l'INRAE, pour votre soutien pendant la rédaction de ce mémoire, et pour m'aider à sortir de ma tête.

A toutes mes belles rencontres belges, et surtout à Anne-Laure et Valentine, merci d'avoir littéralement bravé la tempête avec moi en Bretagne, ainsi que toutes celles académiques que nous avons vécu ensemble ces 4 dernières années, et pour absolument tout. Je ne sais pas si j'aurai été capable de le faire sans vous.

A ma famille et mes amis, pour leur soutien indéfectible et pour avoir toujours cru en moi. Et à mes parents, pour m'avoir soutenu tout au long de ce périple, laissé rédiger des équations sur les baies vitrées à en perdre ma santé, ne pas m'avoir demandé de quand datait ma dernière douche lors des blocus, et pour n'avoir jamais cessé de croire que j'allais réussir.

A Chlo, pour être mon constant point d'ancre et à mon César, pour tout le reste.

Enfin, à la Emma de 21 ans, au cerveau embrumé, qui n'aurait jamais cru arriver jusqu'ici .. et à ce mémoire, pour ne pas m'avoir fait oublier que le chaos est la seule harmonie dans laquelle je prospère.

A Roland, mon grand-oncle et à Jérôme, mon presque-oncle, qui nous ont quitté lors de la rédaction de ce travail.

RÉSUMÉ

L'intérêt croissant pour le bien-être des animaux d'élevage ainsi que l'évolution des réglementations encadrant l'élevage du veau laitier, incitent à repenser les pratiques d'élevage.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet de recherche COLOCAVO, visant à la mise en place d'itinéraire d'évolution vers un logement collectif des veaux laitiers. Ce projet inclut des essais dans plusieurs fermes expérimentales, explorant différents itinéraires techniques.

Ce travail, portant sur la première itération du projet, vise à évaluer l'effet de la fréquence de buvée sur le bien-être de veaux laitiers à travers l'étude du comportement, problématique peu représentée dans la littérature. L'essai a été conduit sur les lots d'automne 2024 des élevages conventionnel et biologique de la station expérimentale de Trévarez, gérée par la chambre d'agriculture de Bretagne (Finistère, France).

Deux lots de veaux croisés (Prim' Holstein, Jersiais, Normand ; n = 9) issus de l'élevage biologique et quatre lots de veaux de race Prim' Holstein (n = 20) de l'élevage conventionnel ont été constitués. Les veaux élevés en groupe, recevaient 6L/jour de lait, en une (1x6L) ou deux distributions (2x3L). Le comportement a été observé par scan sampling, deux jours par semaine par âge d'intérêt : pré-sevrage (de 2 à 5 semaines d'âge moyen), sevrage (en fonction de la méthode appliquée), et post-sevrage (jusqu'à 4 mois d'âge moyen). Cet essai se distingue par l'aspect novateur d'un suivi comportemental sur le long terme, mené dans deux types d'élevage distincts.

Les premiers résultats suggèrent une influence conjointe de la fréquence de buvée et des facteurs environnementaux sur l'expression comportementale. Bien qu'aucune conclusion générale ne puisse encore être formulée, le troupeau de l'élevage conventionnel - caractérisé par des conditions d'élevage plus homogènes - présente une fréquence plus élevée de comportements indicateurs de bien-être (sociaux et exploratoire) chez les veaux recevant deux distributions quotidiennes. La continuité du projet permettra de déterminer si le passage à une buvée par jour peut être adapté aux veaux laitiers sans compromettre leur bien-être.

Mots clés

Veau laitier ; Collectif ; Biologique ; Conventionnel ; Fréquence de buvée ; Comportement ; Bien-être animal

ABSTRACT

The growing interest in farm animal welfare, along with evolving regulations governing dairy calf rearing, are prompting changes in rearing practices.

It is in this context that the COLOCAVO research project is being carried out, with the aim of establishing pathways toward group housing for dairy calves. The project includes trials on several experimental farms, exploring different technical approaches.

This work, part of the first iteration of the project, focuses on evaluating the effect of milk feeding frequency on the welfare of dairy calves through behavioural study, a topic sparsely represented in the literature. This experiment was conducted on the autumn 2024 batches from both conventional and organic dairy systems of the Trévarez experimental farm, managed by the Brittany Chamber of Agriculture (Finistère, France).

Two groups of crossbred calves (Prim' Holstein, Jersey, Normand; n = 9) from the organic dairy system and four groups of Prim' Holstein calves (n = 20) from the conventional dairy system were formed. Calves were group-housed and received an allowance of 6 L/day of milk, either in once-daily feeding (1x6L) or twice-daily feeding (2x3L). Behaviour was observed by scan sampling, two days per week at key ages : pre-weaning (2 to 5 weeks of average age), weaning (according to the method applied) and post-weaning (up to an average of 4 months). This trial is distinguished by its innovative aspect of long-term behavioural monitoring conducted in two distinct dairy systems.

Preliminary results suggest a combined influence of milk feeding frequency and environmental factors on behavioural expression. Even though no general conclusion can yet be drawn, the conventional dairy herd – characterized by more homogeneous rearing conditions – showed a higher frequency of welfare-indicating behaviours (social and exploratory) in calves receiving two daily milk feedings. The continuation of the project will help determine if the once-daily milk feeding can be suitable for dairy calves without compromising their welfare.

Keywords

Dairy calves ; Group housing ; Organic dairy ; Conventional dairy ; Milk feeding frequency ; Behaviour ; Animal welfare

LISTE DES ABRÉVIATIONS

BA1 : Lot de veaux recevant une buvée par jour de l'élevage biologique, correspond également à la dénomination de la pâture d'élevage

BA2 : Lot de veaux recevant deux buvées par jour de l'élevage biologique, correspond également à la dénomination de la pâture d'élevage

CA1 : Premier lot de veaux de l'élevage conventionnel, recevant une buvée par jour, correspond également à la dénomination de la case d'élevage

CA2 : Deuxième lot de veaux de l'élevage conventionnel, recevant deux buvées par jour, correspond également à la dénomination de la case d'élevage

CA3 : Troisième lot de veaux de l'élevage conventionnel, recevant une buvée par jour, correspond également à la dénomination de la case d'élevage

CA4 : Quatrième lot de veaux de l'élevage conventionnel, recevant deux buvées par jour, correspond également à la dénomination de la case d'élevage

L: litre

2S : 2 semaines d'âge moyen

3S : 3 semaines d'âge moyen

4S : 4 semaines d'âge moyen

5S : 5 semaines d'âge moyen

SEV-2 : Semaine correspondant à la première étape de sevrage pour l'élevage biologique (5 litres par jour et par veau)

SEV-1 : Semaine d'étape de sevrage pour les deux élevages (3 litres par jour par veau)

SEV : Semaine d'arrêt complet de la distribution du lait

pst-SEV : Semaine suivant le sevrage complet

3M : 3 mois d'âge moyen

4M : 4 mois d'âge moyen

GLMM : Modèle linéaire généralisé mixte

GLM : Modèle linéaire généralisé

ACP : Analyses en Composantes Principales

TABLES DES MATIÈRES

Table des matières

1.	Introduction	1
2.	Etat de l'art.....	2
2.1	Le veau laitier, avenir producteur de l'élevage.....	2
2.1.1	Assurer un bon démarrage.....	2
2.1.2	L'Alimentation.....	3
2.1.3	Le sevrage.....	3
2.2	Le comportement animal : un indicateur du bien-être	3
2.2.1	Les 5 libertés individuelles.....	3
2.2.2	L'évaluation du bien-être animal en élevage	4
2.2.3	Les méthodologies d'observation	5
2.2.4	Les indicateurs comportementaux.....	6
2.3	Les évolutions de l'élevage du veau laitier	8
2.3.1	L'élevage en groupe	8
2.3.2	L'enrichissement du milieu	9
2.4	L'étude des fréquences de buvée chez le veau laitier	10
3.	Matériels et méthodes	12
3.1	Localisation de l'essai : la station de Trévarez.....	12
3.2	Dispositifs expérimentaux	12
3.2.1	Elevage biologique	12
3.2.2	Elevage conventionnel	15
3.3	Méthodologie expérimentale : protocole détaillé	17
3.3.1	Protocole et méthodes d'observation	17
3.3.2	Calendrier de suivi	18
3.3.3	Ethogramme	19
3.3.4	Récolte et structuration des données brutes	20
3.3.5	Traitements des données	20
3.4	Tableaux récapitulatifs.....	22
4.	Résultats et discussion	23
4.1	Evolution des comportements en fonction de l'âge dans les deux troupeaux	23
4.1.1	Evolution des comportements de repos	23
4.1.2	Evolution des comportements nutritifs	24
4.1.3	Evolution des comportements d'interaction avec l'environnement	25
4.1.4	Evolution des comportements de grooming	26

4.1.5 Evolution des comportements d'interaction avec les enrichissements.....	27
4.1.6 Evolution des comportements de succions croisées	28
4.1.7 Evolution des comportements locomoteurs.....	29
4.2 Comparaison comportementale entre les fréquences de buvée sur les périodes du pré-sevrage, sevrage et post-sevrage	30
4.2.1 Comparaison des comportements de repos.....	30
4.2.2 Comparaison des comportements nutritifs	31
4.2.3 Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement	32
4.2.4 Comparaison des comportements de grooming.....	33
4.2.5 Comparaison des comportements d'interaction avec les enrichissements	34
4.2.6 Comparaison des comportements de succions croisées.....	35
4.2.7 Comparaison des comportements locomoteurs	36
4.3 Autour de la distribution du lait	37
4.3.1 Temps de buvée	37
4.3.2 Distribution des comportements autour de la buvée	39
4.4 Comparaison des comportements sur les étapes du sevrage.....	43
4.4.1 Elevage conventionnel	43
4.4.2 Elevage biologique	46
5. Conclusion et perspectives.....	47
6. Contribution personnelle	49
7. Bibliographie	50
8. Annexes	62

TABLES DES FIGURES

Figure 1 : Image satellite de la pâture des veaux laitiers de l'élevage biologique sur le site estival (situé à 4 kilomètres du site principal)	13
Figure 2 : Bac à tétinges et igloo collectif au pâturage	14
Figure 3 : Plan de la nurserie de l'élevage conventionnel.....	15
Figure 4 : Enrichissement argile et bac à tétinges nurserie	17
Figure 5 : Evolution du comportement de repos en fonction de l'âge – élevage conventionnel Résultats du GLMM : Age (\downarrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.05438$)	23
Figure 6 : Evolution des comportements de repos en fonction de l'âge - Elevage biologique Résultats du GLM : Age (\downarrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.150$)	23
Figure 7 : Evolution des comportements nutritifs en fonction de l'âge - Elevage conventionnel Résultats du GLMM : Age (\uparrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 8.3e-07 ***$)	24
Figure 8 : Evolution des comportements nutritifs en fonction de l'âge - Elevage biologique Résultats du GLM : Age (\uparrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p < 2e-16 ***$).....	24
Figure 9 : Evolution des comportements d'interaction avec l'environnement en fonction de l'âge – Elevage conventionnel Résultats du GLMM : Age (\uparrow , $p : 0.032 *$) ; Age*Modalité ($p : 0.2462$) ... Figure 10 : Evolution des comportements d'interaction avec l'environnement en fonction de l'âge - Elevage biologique Résultats du GLM : Age (\uparrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 1.55e-09 ***$)	25
Figure 11 : Evolution des comportements de grooming en fonction de l'âge – Elevage conventionnel Résultats du GLMM : Grooming seul : Age (\downarrow , $p : 3.29e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.190$) Grooming social : Age (\uparrow , $p : 0.00204**$) ; Age*Modalité ($p : 0.1499$).....	26
Figure 12 : Evolution des comportements de grooming en fonction de l'âge - Elevage biologique Résultats du GLM : Grooming seul : Age ($p : 0.388$) ; Age*Modalité ($p : 0.000126 ***$) ; Grooming social : Age (\uparrow , $p : 6.16e-11 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.00484 **$).....	26
Figure 13 : Evolution des comportements d'interaction avec les enrichissements en fonction de l'âge – Elevage conventionnel Résultats du GLMM : Interaction tétinge : Age (\downarrow , $p < 2e-16$) ; Age*Modalité ($p : 0.7416$) ; Interaction argile : Age (\downarrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age* Modalité ($p : 0.956615$)	27
Figure 14 : Evolution des comportements d'interaction avec les enrichissements en fonction de l'âge - Elevage biologique Résultats du GLM : Interaction tétinge : Age (\downarrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age* Modalité ($0.000169 ***$) ; Interaction argile : Age (\downarrow , $p : 0.00551$) ; Age* Modalité (0.5044).....	27
Figure 15 : Evolution des comportements de succions croisées en fonction de l'âge – Elevage conventionnel Résultats GLMM : Age (\downarrow , $p : 1.5e-07 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.4735$)	28
Figure 16 : Evolution des comportements de succions croisées en fonction de l'âge - Elevage biologique Résultats GLM : Age (\downarrow , $p : 0.014 *$) ; Age*Modalité ($0.000748 ***$)	28
Figure 17 : Evolution des comportements locomoteurs en fonction de l'âge – Elevage conventionnel Résultats du GLMM : Déplacements : Age (\downarrow , $p : 1.89e-09 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.464038$) Jeu seul : Age ($p : 0.107$) ; Age*Modalité ($p : 8.28e-10 ***$) Jeu social : Age (\uparrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.0284 *$)	29
Figure 18 : Evolution des comportements locomoteurs en fonction de l'âge - Elevage biologique Résultats du GLM : Déplacements : Age (\downarrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.00434**$) Jeu seul : Age ($p : 0.0647$) ; Age*Modalité ($p : 0.0647$) Jeu social : Age (\uparrow , $p : 1.48e-05 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.00762 **$)	29
Figure 19 : Comparaison des comportements de repos entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel Pré-sevrage ($p : 0.878$) ; sevrage ($p : 0.659$) ; post-sevrage ($p : 0.623$)	30

Figure 20 : Comparaison des comportements de repos entre les fréquences de buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p :0.8221) ; sevrage (p :0.321) ; post-sevrage (p :0.619)	30
Figure 21 : Comparaison des comportements nutritifs entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel Pré-sevrage (p :0.908) ; sevrage (0.1675) ; post-sevrage (p :0.51078).....	31
Figure 22 : Comparaison des comportements nutritifs entre les fréquences de buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p :0.00976**) ; sevrage (p :0.384) ; post-sevrage (p :0.8051)	31
Figure 23 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée – élevage conventionnel Pré-sevrage (p :0.464) ; sevrage (p :0.0705) ; post-sevrage (p :0.821)	32
Figure 24 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p :0.0792) ; sevrage (p :0.00532**) ; post-sevrage (p :0.447)	32
Figure 25 : Comparaison des comportements de grooming entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel Pré-sevrage (p :0.037 *) ; sevrage (p :0.886) ; post-sevrage (p :0.106)....	33
Figure 26 : Comparaison des comportements de grooming entre les fréquences de buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p :0.891) ; sevrage (p :0.269) ; post-sevrage (p :0.0957)	33
Figure 27 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'argile entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel Pré-sevrage (p :0.055) ; sevrage (p :0.0216*) ; post-sevrage (p :0.264).....	34
Figure 28 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'argile entre les fréquences de buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p : 0.0219 *) ; sevrage (p :0.332) ; post-sevrage (NaN) .	34
Figure 29 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'enrichissement tétine entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel Pré-sevrage (p :0.268) ; sevrage (p :0.469) ; post-sevrage (NaN).....	34
<i>Figure 30 : Comparaison des interaction tétine entre les fréquences de buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p :0.851) ; sevrage (p :0.068) ; post-sevrage (NaN).....</i>	34
Figure 31 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel Pré-sevrage (p :0.643) ; sevrage (p :0.486) ; post-sevrage (p :0.91)	35
Figure 32 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p :0.0261*) ; sevrage (p :0.521) ; post-sevrage (p :0.225)	35
Figure 33 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel Pré-sevrage (p :0.0302*) ; sevrage (p :0.145) ; post-sevrage (p :0.2)	36
Figure 34 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p :0.273) ; sevrage (p :0.251) ; post-sevrage (p :0.223)	36
Figure 35 : Comparaison des comportements de déplacements entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel Pré-sevrage (p :0.588) ; sevrage (p :0.522) ; post-sevrage (p :0.573)	36
Figure 36 : Comparaison des comportements de déplacements entre les fréquences de buvée - élevage biologique Pré-sevrage (p :0.00653**) ; sevrage (p :0.342) ; post-sevrage (p :0.395).....	36
Figure 37 : Durée de buvée moyenne des lots en fonction de l'âge élevage conventionnel.....	37
Figure 38 : Durée de buvée moyenne des lots en fonction de l'âge élevage biologique	37
Figure 39 : Proportion des comportements de succions croisées observées autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité – élevage conventionnel	39
Figure 40 : Proportion des comportements de succions croisées observées autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage biologique	39
Figure 41 : Proportion des comportements d'interaction avec les tétines observés autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage conventionnel.....	40

Figure 42 : Proportion des comportements d'interaction avec les tétines observés autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage biologique	40
Figure 43 : Proportion des comportements de jeu social observés autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage conventionnel.....	41
Figure 44 : Proportion des comportements de jeu seul observés autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage conventionnel.....	41
Figure 45 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée sur la période du matin - élevage conventionnel 5S (p :0.524) ; SEV-1 (p :0.672) ; SEV (p :0.809) ; post-SEV (p :0.72)	43
Figure 46 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p :0.047 *) ; SEV-1 (p :0.0669) ; SEV (p :0.839) ; pst-SEV (p :0.531)	43
Figure 47 : Comparaison des comportements d'interaction avec les tétines entre les fréquences de buvée sur l'observation du matin sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p : 0.00671 **) ; SEV-1 (p : 0.0468 *) ; SEV & pst-SEV (NaN).....	43
Figure 48 : Comparaison des comportements d'interaction avec les tétines entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p :0.325) ; SEV-1 (p :0.0801) ; SEV & pst-SEV (NaN).....	43
Figure 49 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée sur l'observation du matin sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p :0.384) ; SEV-1 (p :0.0412*) ; SEV (p :0.485) ; pst-SEV (p :0.347)	44
Figure 50 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p :0.435) ; SEV-1 (p :0.341) ; SEV (p :0.525) ; pst-SEV (p :0.545).....	44
Figure 51 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée sur l'observation du matin sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p : 0.00671**) ; SEV-1 (p :0.0445*) ; SEV (p :0.871) ; pst-SEV (p :0.165)	44
Figure 52 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p :0.325) ; SEV (p :0.424) ; SEV-1 (p :0.579) ; pst-SEV (p :0.163)	44
Figure 53 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'argile entre les fréquences de buvée sur l'observation du matin sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p : 0.0688) ; SEV-1 (p :0.296) ; SEV (p :0.918) ; pst-SEV (p :0.312)	44
Figure 54 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'argile entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel 5S (p :0.921) ; SEV-1 (p :0.0279*) ; SEV (p :0.385) ; pst-SEV (p :0.386)	44
Figure 55 : Comparaison des comportements d'interaction avec les tétines entre les fréquences de buvée sur la période du sevrage - élevage biologique SEV-2 (p :0.176) ; SEV-1 (p :0.186) ; pst-SEV (p : NaN)	46
Figure 56 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée sur la période du sevrage - élevage biologique SEV-2 (p :0.343) ; SEV-1 (p :0.841) ; pst-SEV (p :0.509).....	46
Figure 57 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée sur la période du sevrage - élevage biologique SEV-2 (p :0.344) ; SEV-1 (p :0.458) ; pst-SEV (p :0.631) .46	46
Figure 58 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée sur la période du sevrage - élevage biologique SEV-2 (p :0.00335**) ; SEV-1 (p :0.261) ; pst-SEV (p :0.628)	46

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des veaux en fonction de l'allotement de l'élevage biologique	12
Tableau 2 : Description des étapes de sevrage pour l'élevage biologique.....	14
Tableau 3 : Caractéristiques des veaux en fonction de l'allotement de l'élevage conventionnel (CA1 & CA2)	15
Tableau 4 : Caractéristiques des veaux en fonction de l'allotement de l'élevage conventionnel (CA3 & CA4)	15
Tableau 5 : Description des étapes de sevrage pour l'élevage conventionnel.....	16
Tableau 6 : Dénomination des suivis selon le stade sevrage	18
Tableau 7 : Ethogramme	19
Tableau 8 : Tableau récapitulatif pour l'élevage conventionnel.....	22
Tableau 9 : Tableau récapitulatif pour l'élevage biologique	22

TABLES DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de suivi pour débutants	62
Annexe 2 : Fiche de suivi à codes.....	62
Annexe 3 : Contexte élevage laitier	64
Annexe 4 : Etat de l'art sur les méthodes d'observations	65
Annexe 5 : Informations complémentaires matériels et méthodes.....	70
Annexe 6 : Graphiques évolutions des comportements avec écart-types	71
Annexe 7 : Résultats statistiques évolution des comportements en fonction de l'âge – General linear model binomial.....	75
Annexe 8 : Résultats comparaison entre les modalités de buvée sur les 3 périodes	78
Annexe 9 : Proportions de succions croisées et interaction tétine sur l'observation du matin du lot 1 buvée – élevage conventionnel	81
Annexe 10 : Proportions de succions croisées et interaction tétine sur l'observation du matin du lot 1 buvée – élevage biologique	82
Annexe 11 : Evolution des comportements alimentaires en fonction de l'âge de l'élevage biologique.....	83
Annexe 12 : PCA période pré-sevrage élevage conventionnel et biologique	84
Annexe 13 : PCA période du sevrage élevage conventionnel et biologique	85
Annexe 14 : PCA période du post-sevrage élevage conventionnel et biologique	86
Annexe 15 : Répartition des comportements sur les moments périodes de la journée et de l'âge – élevage conventionnel et biologique	88
Annexe 16 : Préparation du lait-yaourt ; photo du taxi-lait en présence des techniciens dans la nurserie de l'élevage conventionnel	91
Annexe 17 : Croisement des veaux de l'élevage biologique – deuxième génération P : prim' holstein J : Jersiaise N : Normande	91

1. Introduction

La problématique du bien-être en élevage chez le veau laitier suscite un intérêt croissant auprès des éleveurs et de la communauté scientifique. Cette préoccupation est également portée par les attentes sociétales, comme l'initiative citoyenne européenne *End the Cage Age*, qui plaide pour l'interdiction des cases individuelles pour plusieurs espèces, dont les veaux. La publication de l'avis scientifique de l'EFSA focalisé sur les veaux en 2023, s'inscrit dans le contexte de la révision générale de la réglementation européenne sur le bien-être animal. Ainsi, les recommandations préconisent une mise en groupe dès les premières semaines de vie du veau, mesure susceptible de devenir une exigence réglementaire à l'avenir (Nielsen et al., 2023).

C'est dans ce contexte de transition des systèmes d'élevage laitier, en réponse aux enjeux réglementaires et sociétaux, que s'intègre le projet de recherche multipartenaire COLOCAVO (2024 – 2027). Ce projet innovant a pour objectif la mise au point d'itinéraire d'évolution vers un logement collectif des veaux laitiers, en vue des prochaines réformes. Dans le cadre de l'action 1.3, intitulée "*Expérimentations en stations expérimentales et observation des conséquences sur la suite de la carrière de l'animal*", des essais sont réalisés en simultanée dans cinq stations expérimentales du Grand Ouest : Les Trinottières, La Blanche-Maison ainsi que l'élevage conventionnel et biologique de Trévarez, membres du réseau F@rmXP, et la station de Méjusseaume (INRAE UMR Pegase). Ces stations, possédant des élevages et itinéraires techniques différents, permettent une large représentativité des élevages laitiers français. Deux itérations d'expérimentation sont prévues : la première, actuelle, fera l'objet d'un bilan commun pour identifier les forces et les faiblesses des itinéraires techniques mis en place ; la deuxième itération évoluera en fonction des conclusions précédentes.

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de la première itération, menée à la station expérimentale de Trévarez, gérée par la Chambre d'agriculture de Bretagne, sur les élevages conventionnel et biologique. Les veaux laitiers sont élevés en logement collectif, soit cinq individus par lot maximum, et soumis à deux modalités de distribution du lait : une ou deux buvées par jour. La pratique de distribuer le lait aux veaux laitiers une seule fois par jour connaît une adoption croissante dans les élevages européens, notamment en raison de son intérêt pour la réduction de la charge de travail chez les éleveurs, mais son étude est encore peu présente dans la littérature. Ainsi, ce travail a pour sujet d'évaluer les effets de la fréquence de buvée sur le bien-être par l'intermédiaire de données comportementales, chez les veaux en élevage conventionnel et biologique.

2. Etat de l'art

2.1 Le veau laitier, avenir producteur de l'élevage

En élevage laitier, le veau est une partie inhérente à la production. A sa naissance, plusieurs avenirs sont possibles. Pour le veau mâle, les principales voies sont la vente pour la production de veau de boucherie, l'élevage sur l'exploitation en tant que bœuf, ou, plus rarement, en tant que futur taureau reproducteur. Ainsi, ce sont les femelles qui font l'objet d'une attention particulière en élevage laitier. Si elles peuvent également être destinées à la vente bouchère, une majorité d'entre elles seront élevées sur l'exploitation, et destinées au renouvellement du troupeau. Dès le plus jeune âge, les enjeux sont donc très importants. Il s'agit ainsi de favoriser une croissance rapide et saine des femelles, afin de permettre un âge optimal au premier vêlage et un bon démarrage de lactation, éléments clés pour un début de carrière réussie de la vache laitière. Le bien-être animal constitue un pilier fondamental pour garantir une santé physique et mentale optimale du veau, également essentiel à une production laitière de qualité par la suite. Tout en visant la performance, il est crucial de permettre aux animaux d'exprimer leurs comportements naturels en leur offrant un environnement adapté, propice au développement de leurs capacités cognitives et aux liens sociaux entre congénères. Enfin, la réduction de la mortalité est un objectif capital afin de garantir la pérennité de l'élevage.

2.1.1 Assurer un bon démarrage

Dans la majorité des élevages laitiers, le veau est séparé de la mère dans les heures qui suivent le vêlage et déplacé dans une case individuelle. Cette pratique a pour objectif de diminuer le risque d'exposition aux pathogènes de l'environnement ainsi que de limiter le risque de transmission de maladie mère-veau. La séparation rapide permet également d'éviter l'établissement du lien mère-veau et ainsi de réduire le stress lié à la séparation par rapport à une séparation plus tardive (Flower et al., 2001; Stěhulová et al., 2008). Cette séparation est également d'ordre économique en élevage laitier, permettant le contrôle de la quantité de lait fourni au veau et ainsi que la valorisation du lait de la mère (Mandel et al., 2016).

Une fois le veau isolé, cela facilite les premiers soins (tels que la désinfection du nombril, la pesée) et le contrôle de la prise du colostrum. À la naissance, le veau est immunologiquement neutre, le placenta agissant comme une barrière empêchant la transmission d'anticorps lors de la gestation. La prise d'un colostrum de qualité le plus rapidement après la naissance est ainsi primordial pour que le veau reçoive les anticorps maternels et créée l'immunité passive (Godden et al., 2019). Le colostrum fourni au veau est sélectionné par les éleveurs sur base de sa qualité, la quantité recommandée est de 10% du poids de naissance dans les 24 heures suivant la naissance afin d'assurer une absorption suffisante d'immunoglobulines et ainsi réduire les risques de maladies et de mortalité (Nielsen et al., 2023). Le développement de l'immunité du veau présente une période de vulnérabilité, également appelé "trou immunitaire" généralement vers l'âge d'un mois, où l'on observe une phase de diminution progressive de l'immunité colostrale, sans que l'immunité active du veau ne soit encore pleinement fonctionnelle. Les infections du nombril, d'origines bactériennes, les diarrhées, infectieuses ou alimentaires ou encore les pathologies respiratoires, bactériennes et virales, sont les principales pathologies nécessitant une attention accrue, justifiant une gestion sanitaire optimale (Capdeville et al., 2014).

2.1.2 L’Alimentation

Sur les premières semaines de vie, l’alimentation du veau est exclusivement lactée. La méthode d’alimentation usuelle pour les veaux laitiers à destination du renouvellement est de l’ordre de deux buvées par jour, avec une quantité de lait limitée (Jafari et al., 2021). La raison de cette restriction, estimée majoritairement à 10% du poids de naissance, est d’encourager la consommation d’aliments solides dès le plus jeune âge (Costa et al., 2019; Nielsen et al., 2023). Les objectifs sont alors de permettre le développement du rumen le plus tôt possible afin de réduire l’âge au sevrage (Khan et al., 2011). Cependant, cette méthode suscite des préoccupations, notamment d’un point de vue bien-être animal, entraînant des conséquences négatives observables par des signes de faim, telles que des vocalisations (De Paula Vieira et al., 2008; Rosenberger et al., 2017). D’un point de vue croissance, cette méthode est également contrastée par un poids au sevrage plus faible que chez les veaux ayant reçu une quantité de lait équivalente à 20% de leur poids initial (Khan et al., 2011; Palczynski et al., 2020).

Dans les exploitations laitières, le lait distribué aux veaux peut provenir de différentes sources, telles que le lait entier issu de la traite ou le lait en poudre, selon les stratégies mises en place par l’éleveur. Pour les veaux élevés individuellement, l’alimentation lactée peut être au seau simple, avec ou sans tétine (notamment via une tétine flottante). En élevage collectif, les veaux peuvent être nourris par l’intermédiaire de seau simple, généralement bloqués au cornadis durant le repas, ou par l’intermédiaire d’un bac à tétines. L’utilisation d’un distributeur de lait (DAL) est également d’usage, mais beaucoup moins répandue (Nielsen et al., 2023).

2.1.3 Le sevrage

Le sevrage est une période critique en élevage de veaux laitiers, animée par l’arrêt de l’alimentation lactée vers une alimentation uniquement solide, généralement entre 8 et 12 semaines d’âge (Johnsen et al., 2021; Mahendran et al., 2022). Il est ainsi important de préparer le veau à cette transition par une familiarisation précoce avec l’alimentation solide, permettant de limiter les effets négatifs sur le comportement et la croissance (Rosenberger et al., 2017). Le sevrage est une période stressante (Budzynska et al., 2008; Jasper et al., 2008), pouvant être marquée par une augmentation des vocalisations (Watts et al., 2000) et des comportements de succions non-nutritives, dirigées vers leurs congénères dans le cadre d’élevage collectif, ou vers les infrastructures de leur environnement (Budzynska et al., 2008; Salter et al., 2021).

La stratégie de sevrage est dépendante de la conduite d’élevage propre aux convictions de l’éleveur. Les facteurs de décisions peuvent être multiples : l’âge, le poids des animaux ou encore la consommation de concentré (Nielsen et al., 2023). Le sevrage peut être réalisé de manière directe, avec un arrêt complet de l’apport en lait, ou progressif, étalé sur plusieurs jours ou semaines. Nielsen et al., (2008) observent une meilleure consommation de concentré par sevrage progressif, ainsi que moins de comportements de succions non-nutritives par rapport à un sevrage abrupte (Keil et al., 2001; Nielsen et al., 2008).

2.2 Le comportement animal : un indicateur du bien-être

2.2.1 Les 5 libertés individuelles

La mise en pratique du bien-être animal en élevage repose sur le principe des 5 libertés individuelles, reconnues par l’Organisation Mondiale de la Santé Animale (FAWC, 1992). En premier, l’absence de faim, de soif et de malnutrition, et donc une nourriture adaptée aux besoins de l’espèce et au statut physiologique de l’animal ; l’absence de peur et de détresse, synonyme d’un environnement d’élevage exempt de facteurs stressants comme l’isolement prolongé ou des

changements soudains ; l'absence de stress physique et thermique, ainsi liée à un logement assurant le confort de l'animal et sa protection ; l'absence de douleurs et de maladies, impliquant une attention et des soins adéquates ; enfin, la liberté d'expression des comportements normaux de l'espèce.

2.2.2 L'évaluation du bien-être animal en élevage

L'évaluation du bien-être a recours à une combinaison d'indicateurs basés sur l'animal, la gestion de l'élevage ainsi que les ressources (Butterworth, 2009; Beggs et al., 2019). Les indicateurs de ressources impliquent les caractéristiques du logement comme de l'alimentation procurée, tandis que les indicateurs de gestion reposent sur les pratiques utilisées, comme par exemple, dans le cas du veau laitier, les méthodes de sevrage. L'évaluation du bien-être est ainsi multifactorielle, et doit prendre en compte les différents types d'indicateurs pour obtenir un diagnostic le plus pertinent possible. Si les indicateurs de gestion et de ressources sont de nature informative, les indicateurs basés sur l'animal sont multicritères. Ainsi, la revue d'Harris et al., (2024), sur les indicateurs de bien-être basés sur l'animal chez le veau et les bovins, présente les quatre principes fondamentaux de l'évaluation du bien-être en élevage : l'état physiologique, le comportement, l'état physique, ainsi que les états affectifs. La suite de cette partie s'appuiera sur les éléments présentés dans cette revue littéraire.

Les états affectifs jouent un rôle central du bien-être animal et impliquent des composantes comportementales, physiologiques et physiques. Au-delà des critères de santé et de production majoritairement étudiés, la combinaison des indicateurs physiologiques, comportementaux et physiques permet de comprendre et d'évaluer ces états et d'estimer le bien-être réel de l'animal. Les émotions négatives, comme la peur ou le stress, peuvent être observées par des comportements agonistiques, mais également par des changements physiologiques. De même pour les émotions positives, fréquemment associées à certains comportements, comme le jeu (Held et al., 2011). La reconnaissance et l'étude de tels indicateurs sont ainsi nécessaires pour l'évaluation du bien-être, et leur utilisation est fortement recommandée dans les dispositifs de suivis (Bøtner et al., 2012), permettant de comprendre la manière dont l'animal perçoit et réagit à son environnement. Actuellement, la littérature scientifique recense un nombre relativement limité d'indicateurs spécifiquement adaptés aux veaux.

Les indicateurs physiologiques permettent l'évaluation de l'état de santé ou du bien-être par l'intermédiaire de mesures biologiques. Certains indicateurs sont simples à mesurer et non-invasifs, comme la température corporelle ou la fréquence cardiaque, impliquant tout de même une habitation à l'homme et l'utilisation de capteurs. D'autres, comme l'évaluation des niveaux de cortisol et de lactate, dont leur variabilité peut être un marqueur de réponse au stress, demandent plus d'outils et de compétences (Losada-Espinosa et al., 2018). Ces indicateurs jouent un rôle important dans l'évaluation du bien-être, et leur interprétation doit être combinée à d'autres types d'indicateurs pour assurer une évaluation globale et contextualisée.

Les indicateurs physiques ont l'avantage d'être majoritairement non intrusifs et plus simples d'exécution, reposant sur l'examen des animaux. Le poids et l'aspect corporel (propreté, posture, ...) (Lidfors et al., 2023) sont des facteurs d'évaluation simple, permettant d'apprécier l'état de santé et de détecter d'éventuelles pathologies. D'autres indicateurs reposent sur des systèmes de notation, comme la note d'état corporel, qui nécessite une certaine formation, tout en étant sujet à la subjectivité de l'observateur.

Enfin, les indicateurs comportementaux peuvent être évalués en direct ou par l'intermédiaire d'enregistrements vidéo. L'importunité des analyses comportementales réside dans la

chronophagie des observations et du traitement des données (Gladden et al., 2020; Salvin et al., 2020).

Le développement de technologies permet aujourd’hui la mesure de certains de ces indicateurs : des dispositifs portés par les animaux, tels que des capteurs intégrés dans les colliers, permettent l’évaluation de l’activité physique, la fréquence cardiaque ou encore la rumination, et offrent l’avantage de ne pas déranger les animaux. L’installation de caméras permettant l’enregistrement vidéo, présente également l’intérêt de ne pas perturber les animaux par la présence humaine. Cependant, ces équipements impliquent un coût d’investissement non-négligeable. Il est ainsi nécessaire de considérer différents paramètres lors de la mise en place d’une méthodologie d’évaluation du bien-être en élevage : la faisabilité de mise en œuvre, les compétences spécifiques requises, les coûts, les besoins en équipements, le temps nécessaire à l’évaluation, ainsi que la reconnaissance scientifique et professionnelle de la méthode d’évaluation, tant en recherche qu’en élevage de production.

2.2.3 Les méthodologies d’observation

L’étude des paramètres comportementaux revêt d’une grande importance dans l’évaluation du bien-être et de la santé des animaux d’élevage (Barry et al., 2019; Herlin et al., 2021). Plusieurs méthodes d’observation sont envisageables, et sont dépendantes de la question de recherche posée ainsi que des outils et du temps à disposition (Bateson et al., 2021; Manfrè et al., 2024). La nature des données recherchées, qu’il s’agisse de fréquences ou encore de budgets-temps constitue également un critère déterminant (Altmann, 1974).

La méthode d’observation en continu est considérée comme la méthode de référence pour l’étude du comportement animal, permettant de recueillir un ensemble de données complet et précis (Altmann, 1974). Elle permet ainsi une estimation exhaustive des fréquences et des durées des comportements sur une période donnée, ce qui la rend adaptée à l’observation de comportements rares ou de courte durée (Lehner, 1992), telles que les succions non-nutritives (Horvath et al., 2019). Cette méthode, à l’instar des observations en direct, est relativement chronophage (Peng et al., 2023) et exigeante en main d’œuvre, aussi bien au niveau de la charge de travail que de la formation de l’observateur (Mitlöhner et al., 2001). Les méthodes d’échantillonnage offrent une meilleure souplesse pour optimiser la collecte de données comportementales. L’objectif est de permettre une meilleure aisance et efficacité de travail, tout en garantissant une précision suffisante pour répondre à la question de recherche posée (Manfrè et al., 2024). Parmi ces approches, l’échantillonnage instantané, le scan-sampling (échantillonnage de balayage) ou encore la méthode 1-0 sont couramment utilisés (Brereton et al., 2022). Ces méthodes se basent sur la collecte de données à intervalles de temps fixes au cours d’une période donnée. Ainsi, le choix de l’intervalle doit être adapté à la durée des comportements d’intérêt afin de permettre une estimation raisonnablement précise des fréquences et durées observées (Bateson et al., 2021b). Madruga et al., (2017), qui a observé le répertoire comportemental de génisses laitières, de 2 semaines à 10 semaines d’âge, ont déterminé qu’un intervalle de 2 minutes permettait de mesurer avec précision la totalité des comportements observables.

Certaines problématiques reposent sur l’étude d’un comportement d’intérêt, tandis que d’autres sont axées sur un éventail plus large de comportements, potentiellement liées à des moments spécifiques de la journée. En effet, les comportements ne sont pas répartis de manière homogène tout au long de la journée et plusieurs facteurs influencent les variations chez le veau laitier : l’âge (Peng et al., 2023), le rythme circadien (Jensen et al., 1997; Babu et al., 2004), ou

encore la distribution de l'alimentation (Jensen et al., 2006; Webb et al., 2012; Horvath & Miller-Cushon, 2017) impactent directement l'expression comportementale. Certains comportements, comme le grooming ou encore les jeux, se manifestent de manière irrégulière : de longues périodes d'observations peuvent être nécessaires pour obtenir des résultats objectifs (Rushen et al., 2009; Gladden et al., 2020; Costa et al., 2021). Selon Barry et al., (2019), une période de 60 minutes d'observation des comportements normaux et anormaux des veaux laitiers est suffisante et pour permettre une comparaison entre lots ou encore entre fermes.

La contextualisation est donc nécessaire, caractérisée par le profil des animaux (âge, sexe, ..), et la situation spatiale, que ce soit le mode de logement, en bâtiment ou en pâturage, que la structure sociale, en logement individuel ou collectif (Lehner, 1992).

2.2.4 Les indicateurs comportementaux

Le repos est l'une des activités principales exercées par les veaux. Dans des conditions optimales, les veaux passent entre 16 et 20 heures en position couchée par jour (Neja et al., 2017), sans distinction de race, ce qui diminue avec l'âge (Hänninen et al., 2003; Barry et al., 2019). Selon Mahendran et al., (2023), le temps de repos serait positivement corrélé avec le poids de naissance, ainsi que lié à la saison de naissance ; les veaux d'automne passeraient moins de temps couché que les veaux d'été, le stress thermique diminuant le temps de repos couché chez les veaux (Dado-Senn et al., 2023). La durée du repos est un indicateur important de bien-être (Finney et al., 2018) et un temps passé couché plus important peut être le signe d'un mauvais état de santé (Mahendran et al., 2023), ou d'un état émotionnel négatif, vu chez les veaux élevés en case individuelle (Doyle et al., 2023) : plus de temps couché pouvant être aussi signe d'une énergie moindre ou d'une volonté basse d'activité. L'espace disponible est également un facteur important à prendre en compte, surtout dans les élevages en groupes, car il y a une compétition entre les meilleurs endroits pour se coucher, et donc une diminution de la synchronisation (Reinhardt et al., 1978) des comportements de repos lorsque l'espace n'est pas suffisant (Færevik et al., 2008). L'inconfort empêchant le repos peut entraîner du stress et de l'épuisement chez l'animal, ayant ainsi un impact direct sur son bien-être (Nielsen et al., 2023).

D'un point de vue nutritionnel, le veau est physiologiquement adapté à digérer principalement le lait au cours de ses trois premières semaines de vie (Hammon et al., 2012), et l'ingestion d'aliments solides, comme le foin ou les concentrés, reste négligeable (Appleby et al., 2001; Borderas et al., 2009; Lidfors et al., 2023). Les comportements nutritifs, qu'ils concernent la paille, le foin ou encore les concentrés, doivent ainsi être étudié en tenant compte de leur évolution au cours de la croissance des animaux (Horvath & Miller-Cushon, 2017). Une exposition précoce aux aliments solides, par la mise à disposition de fourrages et de concentrés dès les premières semaines de vie, a un impact majeur sur l'évolution du comportement alimentaire (Arnold et al., 1977) et peut ainsi faciliter la transition vers l'alimentation solide, et réduire le stress lors du sevrage (Castells et al., 2012). Le comportement alimentaire est également influencé par la stratégie d'alimentation lactée. Une restriction de la quantité de lait encourage une consommation plus précoce et plus importante de concentrés (Khan et al., 2007) tandis qu'une distribution de plus grandes quantités de lait peut retarder cette prise alimentaire et potentiellement compliquer la période du sevrage (Jasper et al., 2002). L'apport de fourrages a également un impact sur les comportements de succions non-nutritives (Haley et al., 1998; Terré et al., 2013; Horvath & Miller-Cushon, 2017), impliquant que la richesse en fibres et la durée plus longue de consommation des fourrages par rapport aux concentrés contribuent à prolonger le temps d'ingestion et de ruminat, et possède donc une influence directe sur la sensation de satiété chez le veau laitier (Margerison et al., 2003; Phillips, 2004). Une motivation naturelle de consommation de foin est également constatée par Miller-Cushon et al., (2013), suggérant ainsi que l'accès aux fourrages permet de répondre à un besoin comportemental. Enfin, une réduction

inhabituelle de la prise alimentaire est généralement un signe précurseur de maladie ou de mal-être, tant chez le veau que chez la majorité des espèces animales (Millman, 2007; Weary et al., 2009).

Les comportements locomoteurs considèrent les déplacements et les comportements de jeux, qu'ils soient seuls ou sociaux. Les comportements de jeux sont considérés comme des indicateurs de bien-être (Ahloy-Dallaire et al., 2018) par l'intermédiaire de plusieurs critères. L'occurrence de ces comportements est dépendante de la bonne santé physique de l'animal (Bertelsen et al., 2019), de la satisfaction des besoins primaires (Jensen et al., 2015) et de l'absence de stress (Vázquez-Diosdado et al., 2024). On observe une variation de ces comportements lors d'événements perturbateurs, tels que le sevrage (Krachun et al., 2010; Vázquez-Diosdado et al., 2024), ainsi qu'à la suite des interventions de castration et d'écornage (Currah et al., 2009; Heinrich et al., 2010; Held et al., 2011; Mintline et al., 2013). Cela permet de suggérer que les comportements de jeux sont des indicateurs d'expériences positives (Martin et al., 1985; Boissy et al., 2007; Yeates et al., 2008; Held et al., 2011; Jensen et al., 2015), et donc qu'une occurrence croissante est synonyme d'un bien-être animal favorable. Les comportements de jeux sont majoritairement observés le matin et le soir (Mulica et al., 2008) et sont dépendants de l'espace disponible (Jensen et al., 2000, 2015). Ces comportements sont considérés comme non-essentiels, cependant de nombreuses recherches reconnaissent leur importance non-négligeable dans l'acquisition de compétences cognitives (Aierqing et al., 2019).

Le grooming, qu'il soit auto-dirigé ou social, a en premier lieu la fonction biologique de maintenir le corps de l'animal propre, ainsi que de contribuer à la thermorégulation et à la diminution du parasitisme. Dans un contexte naturel, le veau est nettoyé par sa mère (Pilarczyk et al., 2010). En élevage laitier, où le contact mère-veau est restreint, le veau se lèche lui-même et, en groupe, pratique l'allogrooming avec ses congénères. Ainsi, le veau receveur profite des bénéfices hygiéniques pour les zones non-accessibles, tel que le cou et la tête (Val-Laillet et al., 2009; Laister et al., 2011; Tresoldi et al., 2015). En élevage individuel, les veaux peuvent avoir tendance à se lécher eux-mêmes de manière excessive, ce qui peut être un signe de mal-être (Strappini et al., 2021). L'allogrooming en particulier, profite d'un intérêt grandissant en raison de son implication dans le bien-être animal (Hodgson et al., 2024). Chez les bovins, il favorise la création et la consolidation des liens sociaux (Takeda et al., 2000; Færevik et al., 2007; Gutmann et al., 2015; Foris et al., 2021) et est plus fréquemment observé dans des groupes ayant une expérience de vie commune prolongée (Gygax et al., 2010; Gutmann et al., 2015). L'absence d'allogrooming peut être un signe d'animaux en mauvaise santé ou subissant des conditions de stress (Val-Laillet et al., 2009; Caplen et al., 2021). Ce comportement est, en effet, considéré comme non-essentiel (Stachowicz et al., 2021) et est ainsi plus susceptible d'être affecté en premier par la maladie ou les changements environnementaux pouvant nuire au bien-être (Hixson et al., 2018; Caplen et al., 2021). Cependant, un taux élevé d'allogrooming peut également servir de mécanisme de gestion du stress face à des situations défavorables (Keeling et al., 2001; Kikusui et al., 2006; Mattiello et al., 2019), comme pour réduire la tension sociale dans un groupe à la suite de conflits ou d'introduction de nouveaux individus (Keeling et al., 2001; Napolitano et al., 2009; Sigurjónsdóttir et al., 2019). Laister et al., (2011) ont ainsi observé une réduction du rythme cardiaque chez les animaux récepteurs. Si l'occurrence des comportements d'allogrooming peut être positivement corrélé au stress, et est à contextualiser, cela n'empêche pas la capacité de ces comportements à apporter un effet bénéfique aux individus (Strappini et al., 2021) et être considéré comme un indicateur de bien-être positif (Keeling et al., 2001; De Freslon et al., 2020; Foris et al., 2021).

Les succions non-nutritives sont également des comportements observés chez le veau, associées à l'ingestion du lait (Lidfors, 1993; De Passillé, 2001; Jung et al., 2001; Jensen et al.,

2006) et influencées par les équipements de buvée et le nombre de repas (De Paula Vieira et al., 2008; Roth et al., 2009). Considérées comme des comportements de stéréotypie, qu'elles soient dirigées vers leurs congénères ou l'environnement, elles peuvent être le signe d'un manque de stimulation ou d'un milieu non-adapté, et sont détrimentaires à la santé et au bien-être des veaux (Margerison et al., 2003; Babu et al., 2004; Krachun et al., 2010). Les succions croisées sont particulièrement problématiques car elles peuvent entraîner, à terme, une restriction du développement des mamelles, des inflammations du nombril et des oreilles ou encore provoquer des problèmes digestifs (Ude et al., 2011). Elles peuvent également engendrer d'importantes conséquences sur la santé et la productivité de la future vache laitière, d'autant plus que cette habitude comportementale peut persister à l'âge adulte, et causer des lésions de la mamelle voire des mammites.

2.3 Les évolutions de l'élevage du veau laitier

Les enjeux réglementaires et sociétaux appellent à une évolution de l'élevage des veaux laitiers, notamment par la mise en collectif dès les premières semaines de vie (Nielsen et al., 2023). A l'heure actuelle, le cahier des charges de l'agriculture biologique est précurseur, interdisant l'élevage individuel au-delà de 7 jours, tandis qu'il est autorisé jusqu'à l'âge de 8 semaines en élevage conventionnel (*Règlement (CE) 889/2008*, 2008). Si l'élevage en collectif est de plus en plus initié dans les élevages conventionnels, l'évolution de la réglementation impactera une grande majorité des élevages laitiers français (Cantor et al., 2019).

Dans cette même dynamique, l'implémentation d'enrichissements dans les élevages fait également l'objet d'une attention grandissante, permettant de répondre à la promotion d'un bien-être positif plutôt qu'à la réduction du mal-être d'un point de vue bien-être animal.

2.3.1 L'élevage en groupe

En Europe centrale et de l'est, les veaux laitiers sont majoritairement élevés en individuel, soit 60% des veaux en pré-sevrage (Marcé et al., 2010; Costa et al., 2019). Cette pratique était ultérieurement justifiée par les risques de transmission de maladies à un âge où le système immunitaire de l'animal est faible (Mahendran et al., 2023; Nielsen et al., 2023). Les avis diffèrent sur cet aspect, ces pathologies étant plus présentes chez les veaux élevés en groupe (Svensson et al., 2006) ou en individuel (Babu et al., 2009) ou similaires entre les deux (Cobb et al., 2014; Jensen et al., 2014). Différents facteurs de risques ont été mis en évidence, tels que la quantité de lait, la gestion de la litière ou encore la taille du groupe, influençant les diarrhées et maladies respiratoires. La prévention et le contrôle de ces facteurs peuvent constituer une approche plus effective pour minimiser les risques de maladies, quel que soit le type de logement (Costa, Von Keyserlingk, et al., 2016). Ainsi, préserver la santé du veau dépend de nombreuses variables, incluant un environnement sain et des pratiques d'élevages adéquates (Macaulay et al., 1995; Carter et al., 2014; Louie et al., 2018; Maier et al., 2020).

Ce mode d'élevage offre des avantages de praticité, telle que la facilitation de manipulation et de surveillance, mais demande cependant une main d'œuvre et des coûts de litière plus importants (Costa, Von Keyserlingk, et al., 2016). L'isolement social, associé à des anomalies cognitives et comportementales (Costa et al., 2019), entraîne également une restriction d'activité, comme le jeu (Stull et al., 2008), et empêche les interactions entre congénères (Abdelfattah et al., 2024).

La mise en groupe dès le plus jeune âge permet à l'animal d'établir des liens sociaux essentiels pour le développement des capacités sociales, et ainsi de réduire les problèmes associés à la transition vers de nouveaux environnements sociaux et alimentaires (De Paula Vieira et al., 2012; Costa et al., 2014), ainsi que les comportements agonistiques (Duve et al., 2011; Jensen et al., 2014). Les veaux élevés en collectif développent de meilleures capacités d'apprentissage, grâce

au partage d'expériences (Neja et al., 2017), favorisant leur capacité d'adaptation et leur motivation à exprimer des comportements explorateurs (Strappini et al., 2021). Au cours de sa carrière, la vache laitière va expérimenter de nombreux changements, qu'ils soient environnementaux (changements de bâtiment, mise à la pâture, passage en salle de traite), sociaux (mise en lot, intégration dans le troupeau laitier), ou encore nutritifs (changement de ration, passage à l'herbe). Ces changements pouvant être des facteurs de stress potentiels pour l'animal, il est important qu'il acquière le plus tôt possible des compétences d'adaptation pour permettre une gestion plus sereine des changements (Horvath & Miller-Cushon, 2017). On observe ainsi une flexibilité comportementale plus significative lors de modifications environnementales (Doyle et al., 2023; Abdelfattah et al., 2024) pour les veaux élevés en groupe.

Une prise alimentaire solide plus rapide est également constatée (Bernal-Rigoli et al., 2012; De Paula Vieira et al., 2012; Duve et al., 2012; Costa, Von Keyserlingk, et al., 2016; Khan et al., 2016; Miller-Cushon et al., 2016; Rosenberger et al., 2017; Abdelfattah et al., 2024), pouvant être associée à l'influence du mimétisme social vu chez les ruminants (Key et al., 1980; Phillips et al., 2003; Nicolao, 2020; Whalin et al., 2021). La diversité d'activité exercée est en général plus élevée, notamment par les jeux et l'allogrooming, et peut être associée à une facilité sociale : un veau se lève et cela motive les autres (Abdelfattah et al., 2018, 2024).

2.3.2 L'enrichissement du milieu

La question de l'enrichissement du milieu expose également de nombreuses réflexions et suscite un intérêt croissant de la part des éleveurs. En effet, les systèmes d'élevages actuels, notamment pour les veaux, impliquent d'autant plus un élevage en intérieur. Cette conduite a un impact direct sur l'expression des comportements, notamment en ce qui concerne la répartition du budget temps. Par exemple, on estime de 6 à 12 heures le temps passé à la recherche de nourriture lorsque les animaux sont élevés au pâturage, temps réduit à 4 heures en bâtiment (Gomez et al., 2010). Cela laisse ainsi une gamme de temps disponible beaucoup plus large pour d'autres activités, dont l'éventail est restreint en bâtiment. L'environnement intérieur, souvent plus pauvre en stimuli et possédant un espace plus faible, limite les possibilités d'exprimer un répertoire comportemental naturel (Hughes et al., 1988; Morgan et al., 2007). Ces restrictions de comportements peuvent ainsi mener à de la frustration (Mason et al., 2011), pouvant notamment se manifester par des succions non-nutritives répétitives ainsi que des jeux de langue chez le veau (Ishiwata, Uetake, et al., 2007). Ainsi, l'enrichissement du milieu peut être une solution pour atténuer les effets négatifs de ces contraintes, et permettre aux animaux une meilleure gestion du stress, de prévenir la frustration et également de remplir les besoins comportementaux (Mandel et al., 2016). La littérature, se multipliant sur cette problématique, indique un impact bénéfique des enrichissements sur le bien-être de l'animal, avec l'observation d'état émotionnel positif dans des milieux enrichis (Neave et al., 2021). Cela favoriserait également le développement cognitif (Hammell et al., 1988; Haley et al., 1998; Veissier et al., 2002; Terré et al., 2013) et l'expression des comportements naturels (Horvath, Fernandez, et al., 2017; Horvath & Miller-Cushon, 2017).

L'enrichissement de l'environnement est défini par Newberry, (1995) comme "Une amélioration du fonctionnement biologique des animaux confinés résultant de modifications de leur environnement", impliquant ainsi une meilleure santé des animaux ainsi que l'amélioration de la production de l'animal au cours de sa vie. Bloomsmith et al., (1991), identifient cinq catégories d'enrichissement du milieu, chacune contribuant de manière spécifique au bien-être de l'animal. L'enrichissement social, par la présence de congénères ; l'enrichissement occupationnel, soit l'introduction de stimuli ; l'enrichissement physique, par l'introduction d'objets ;

l'enrichissement sensoriel, principalement intégré par la radio en élevage ; et enfin, l'enrichissement nutritionnel. Ce dernier joue un rôle clé dans l'élevage du veau : la distribution du lait au seau, par exemple, entraîne une vitesse de buvée plus élevée que celle observée dans le cadre naturel du veau nourri sous la mère (soit 2.5 litres par minute (Loberg et al., 2001)). L'enrichissement nutritif peut ainsi inclure une alimentation par l'intermédiaire d'une tétine, laissée à disposition du veau hors des repas. Cet enrichissement vise ainsi à répondre au besoin de succion de l'animal en lui offrant un objet prédisposé à cet effet (Rushen et al., 1995; Jung et al., 2001; Veissier et al., 2002; Horvath, Fernandez, et al., 2017), réduisant ainsi les comportements non-nutritifs pouvant être dirigés vers l'environnement et les congénères.

Ainsi, l'enrichissement du milieu en élevage de veau laitier (Botreau et al., 2023) peut aussi bien inclure un élevage par pair ou en groupe, répondant à un besoin social. L'accès au pâturage dès le plus jeune âge présente également des effets positifs sur le bien-être par des comportements d'exploration associés à la recherche de nourriture et locomoteurs, s'intégrant dans les dimensions d'enrichissement physique, occupationnel ainsi que nutritif. Enfin, l'alimentation lactée par l'intermédiaire de bac à tétines laissé à disposition répond, en premier lieu, à un enrichissement physique par l'objet en lui-même, ainsi qu'à un enrichissement nutritionnel, par le mode de distribution. Les différentes modalités de buvées, le mode de distribution et la fréquence des repas, sont des composantes relevant de l'enrichissement nutritionnel.

2.4 L'étude des fréquences de buvée chez le veau laitier

Dans le contexte actuel de l'agrandissement des exploitations, qui demande un renouvellement important du cheptel, les élevages de ruminants font face à une diminution de la disponibilité de main d'œuvre (Depeyrot et al., 2023) ; pour l'élevage de veaux laitiers, la main d'œuvre représente le deuxième poste de dépense (Gabler et al., 2000). Dans la majorité des élevages, la distribution du lait est relativement fixe, généralement liée à la traite des vaches laitières matin et soir. Le passage à un repas lacté par jour permettrait ainsi de réduire de 39% la charge de travail (Kienitz et al., 2017; Saldana et al., 2019; Lidfors et al., 2023).

Lors de la première semaine de vie, le veau de race laitière nourri sous la mère boit à une fréquence de 4 à 9 fois par jour, avec une durée de 6 à 7 minutes à chaque buvée. Si la fréquence diminue avec la croissance du veau, la durée tend à augmenter (Fröberg et al., 2009; Johnsen et al., 2016). Ainsi, le passage d'une buvée par jour soulève des interrogations quant à son impact sur le bien-être du veau, notamment en ce qui concerne les sensations de faim, l'état de santé, ainsi que l'expression comportementale (Lidfors et al., 2023).

De nombreux indicateurs peuvent être étudiés pour déterminer l'influence de ces systèmes d'alimentation. Des études comparatives entre les deux fréquences de buvées se sont ainsi intéressées aux croissances et au développement du rumen (Wilson, 1968; Ackerman et al., 1969), ainsi qu'aux indicateurs physiologiques de santé (Stanley et al., 2002; Kehoe et al., 2007), sans démontrer de différences significatives.

Des travaux plus récents sur les fréquences de repas lactés ont été menés par Saldana et al., (2019), qui ont étudié la croissance et l'état de santé de veaux laitiers recevant 6 litres de lait par jour, tandis que (Zened et al., 2024) se sont intéressés au microbiote ruminal de mâles Prim' Holstein. Ces études n'ont démontré aucune différence significative sur ces aspects.

Jongman et al., (2020) ont comparé deux fréquences de distribution (1x10% du poids corporel et 2x5%), et ont notifié une occurrence de comportement de jeux plus faible sur les lots ne recevant qu'une seule buvée, qu'ils ont associé à un déséquilibre énergétique. Cependant, cette étude a

uniquement porté sur la première semaine de vie des veaux, limitant les conclusions de l'effet à long terme.

Kienitz et al., (2017), ont étudié l'influence des deux fréquences de buvées sur la croissance, le comportement de station, ainsi que la profitabilité économique sur des groupes de veaux de races Holstein, mais également de croisées Holstein*Jersiais*Normand*Viking-red en système de production biologique, avec 6 litres par jour. Les résultats indiquent des gains de poids et des mensurations corporelles similaires, ainsi que, pour les 90 premiers jours de vie, un coût économique inférieur pour les veaux recevant une seule buvée par jour. Les comportements de station debout et couché, collectés par accéléromètre, se sont révélés corrélés aux temps de repas, les veaux recevant deux buvées présentant un temps passé debout plus important sur les heures du soir, correspondant à la deuxième buvée. Ces résultats sur la croissance et les comportements de station sont confirmés par les travaux de Mushtaq et al., (2024) sur des veaux Prim' Holstein, la seule différence observée étant entre les veaux mâles et femelles de l'étude.

Ainsi, ces différentes études suggèrent que la méthode de distribution d'une buvée par jour peut être adaptée aux veaux laitiers.

Des études ont également porté sur l'impact de la fréquence de buvée sur le comportement, par l'intermédiaire de distributeur automatique, en comparant 4 et 8 buvées par jour (Jensen, 2004; Rasmussen et al., 2006), sans observer d'effet sur les comportements de jeux, ainsi que 2 et 4 buvées par jour (MacPherson et al., 2019), sans relever de différence par rapport aux interactions avec les tétines et l'occurrence des succions croisées.

La review de Welk et al., (2023), portant sur l'effet des pratiques d'alimentation lactée sur le comportement, la santé et les performances des veaux laitiers, souligne que le manque d'études sur les fréquences de buvée ne permet pas de tirer de conclusions concernant son impact.

Ainsi, l'influence des fréquences d'alimentation lactée est peu représentée dans la littérature scientifique, d'autant plus au niveau de l'expression comportementale des veaux laitiers. Il est donc pertinent d'étudier les effets de différentes modalités de distribution sur le bien-être animal, en s'appuyant sur des indicateurs comportementaux.

3. Matériels et méthodes

3.1 Localisation de l'essai : la station de Trévarez

L'essai prend place à la ferme expérimentale de Trévarez (Bretagne, France) sur la période de septembre 2024 à mars 2025. Le contexte pédoclimatique de la ferme est considéré comme humide, avec une pluviométrie moyenne de 1182 mm par an sur la période 2009-2023, avec des hivers doux et des étés frais (soit une amplitude de température moyenne allant de 6.5°C en janvier à 17.7°C en juillet sur la période 2008-2022), sur des sols limoneux-argileux. En termes de surface, on comptabilise 210 hectares, dont 145 d'herbe. (Tranvoiz et al., 2024).

La ferme expérimentale possède deux élevages laitiers : l'un en agriculture biologique, constitué d'un troupeau d'une soixantaine de vaches laitières en croisement 3 voies (Prim Holstein x Normande x Jersiaise) avec robot de traite mobile se déplaçant sur deux sites d'élevage. Sur la période estivale, de mi-mars à fin octobre, les vaches laitières sont en pâturage tournant. Sur la période hivernale, les animaux sont en bâtiment. La deuxième entité, en agriculture conventionnelle, est un troupeau de 125 vaches laitières. Sur la période de l'essai, les vaches laitières furent au pâturage en journée et en bâtiment la nuit, jusqu'à la fin du mois d'octobre. Les deux élevages sont en système vêlage groupés à l'automne et au printemps. L'essai s'établit sur les lots de veaux nés à l'automne 2024 du troupeau conventionnel et biologique.

3.2 Dispositifs expérimentaux

3.2.1 Elevage biologique

3.2.1.1 Animaux et modalités

Neuf veaux (Prim Holstein x Normande x Jersiaise) ont été retenus pour l'essai. Un premier lot de 5 veaux, 4 femelles et un mâle, fut assigné à la modalité une buvée par jour donnée le matin. Un deuxième lot de 4 veaux, 3 femelles et un mâle, à la modalité deux buvées, matin et soir. Sur la période étudiée, les veaux sont nés sur le site estival et élevés au pâturage jusqu'à fin octobre. Ils furent ensuite déplacés, suivant le troupeau laitier, dans la nurserie du site hivernal. Une fois les veaux sevrés, ils furent à nouveau déplacés de la nurserie vers la stabulation des génisses. Les lots furent conservés jusqu'à la fin de l'essai.

1 buvée			2 buvées		
Lot 1	Ecart d'âge : 11 jours Poids moyen : 35.6 kg		Lot 2	Ecart d'âge : 13 jours Poids moyen : 34.25 kg	
N°	Date de naissance	Poids	N°	Date de naissance	Poids
F-666	28/08/2024	28 kg	F-675	12/09/2024	35 kg
F-667	28/08/2024	31 kg	M-678	19/09/2024	35 kg
F-668	04/09/2024	40 kg	F-680	21/09/2024	32 kg
F-671	06/09/2024	38 kg	F-681	25/09/2024	35 kg
M-672	08/09/2024	41 kg			

Tableau 1 : Caractéristiques des veaux en fonction de l'allottement de l'élevage biologique

3.2.1.2 Les infrastructures



Figure 1 : Image satellite de la pâture des veaux laitiers de l'élevage biologique sur le site estival (situé à 4 kilomètres du site principal)

Les pâtures BA1 et BA2 sont destinées à l'élevage des veaux laitiers. La pâture BA1 a accueilli le premier lot, recevant une buvée par jour, et la pâture BA2 a accueilli le deuxième lot, recevant deux buvées par jour. Les veaux ont été déplacés en bâtiment fin octobre, suivant le troupeau des vaches laitières. A la suite de l'observation post-sevrage, les veaux furent à nouveau déplacés dans une stabulation ouverte orientée nord-est. (*Caractéristiques des logements annexe 5*)

Le lait est approvisionné par l'intermédiaire d'un bac à tétine multiple. Le bac est laissé à disposition de manière constante (considéré comme un enrichissement) jusqu'aux premières étapes du sevrage, où il fut retiré après chaque buvée.

3.2.1.3 Conduite d'élevage

Le troupeau biologique est en croisement trois voies Prim Holstein x Normande x Jersiaise. Les veaux de l'essai sont issus de la deuxième génération (*annexe 15*).

Les vêlages ont eu lieu dans la pâture, ou dans la case vêlage (en extérieur) lorsqu'une intervention humaine fut nécessaire. En fonction de l'heure du vêlage, les veaux sont laissés entre 2 à 12 heures avec la mère. Ils sont ensuite isolés dans un igloo individuel et reçoivent le colostrum, dont la qualité est évaluée à l'aide d'un réfractomètre, par l'intermédiaire d'un bac à tétine individuel. L'objectif est de 4 litres de colostrum en 2 buvées dans les 6 heures suivant la naissance, en complément de la tétée de la mère.

Par la suite, le veau recevra du colostrum 2 fois par jour sur 3 jours, avant de quitter la case colostrale. La désinfection du nombril est également systématique. Les veaux sont ensuite introduits sur la pâture.

Chaque veau reçoit 6L de lait par jour, le lot BA1 par buvée unique le matin et le lot BA2, 3L le matin et 3L le soir. Le lait fourni est du lait-yaourt. Le taxi-lait est rempli au fur et à mesure des vaches passant au robot dans la journée.

Les veaux ont à disposition de l'eau et du foin à volonté sur toute la durée de l'élevage ainsi qu'un seau d'argile jusqu'à 3 mois. Dès deux semaines de moyenne d'âge, les veaux reçoivent également du concentré, constitué de deux tiers d'orge et d'un tiers de féverole. Un seau de minéraux sera également mis à disposition. Tous les aliments sont renouvelés quotidiennement.

En élevage biologique, le sevrage des veaux est autorisé à partir de 13 semaines. C'est l'âge du plus jeune veau du lot qui détermine la date du sevrage. Le sevrage a été réalisé de manière progressive, par une réduction d'un litre de lait par semaine jusqu'à l'arrêt complet du lait, sur six semaines. La fréquence des deux buvées a été maintenue constante jusqu'à la fin du sevrage.

Semaine		1	2	3	4	5	6
Lot 1 buvée		6L	5L	4L	3L	2L	Sevrage
Lot 2 buvées	Matin	3L	2.5L	2L	1.5L	1L	
	Soir	3L	2.5L	2L	1.5L	1L	

Tableau 2 : Description des étapes de sevrage pour l'élevage biologique



Figure 2 : Bac à tétines et igloo collectif au pâturage

3.2.2 Elevage conventionnel

3.2.2.1 Animaux et modalités

Vingt veaux femelles (Prim Holstein) ont été retenues pour l'essai, séparées en lot de 5 veaux. Dix veaux ont été assignés par modalité, soit 2 cases chaque. Sur toute la durée de l'essai, les veaux ont été élevés en nurserie (pas de changement de lieu).

1 buvée			2 buvées		
Lot 1 (CA1)	Ecart d'âge : 5 jours Poids moyen : 32 kg		Lot 2 (CA2)	Ecart d'âge : 6 jours Poids moyen : 41 kg	
N°	Date de naissance	Poids	N°	Date de naissance	Poids
5495	06/09/2024	44 kg	5505	11/09/2024	41 kg
5499	08/09/2024	41 kg	5507	13/09/2024	47 kg
5500	09/09/2024	41 kg	5508	13/09/2024	38 kg
5501	10/09/2024	33 kg	5510	14/09/2024	39 kg
5502	11/09/2024	42 kg	5514	17/09/2024	40 kg

Tableau 3 : Caractéristiques des veaux en fonction de l'allottement de l'élevage conventionnel (CA1 & CA2)

1 buvée			2 buvées		
Lot 3 (CA3)	Ecart d'âge : 5 jours Poids moyen : 41.2 kg		Lot 4 (CA4)	Ecart d'âge : 18 jours Poids moyen : 42.4 kg	
N°	Date de naissance	Poids	N°	Date de naissance	Poids
5515	17/09/2024	41 kg	5522	23/09/2024	48 kg
5517	19/09/2024	47 kg	5524	24/09/2024	43 kg
5518	20/09/2024	40 kg	5528	03/10/2024	39 kg
5520	22/09/2024	42 kg	5530	04/10/2024	45 kg
5521	22/09/2024	36 kg	5534	11/10/2024	37 kg

Tableau 4 : Caractéristiques des veaux en fonction de l'allottement de l'élevage conventionnel (CA3 & CA4)

3.2.2.2 Infrastructures

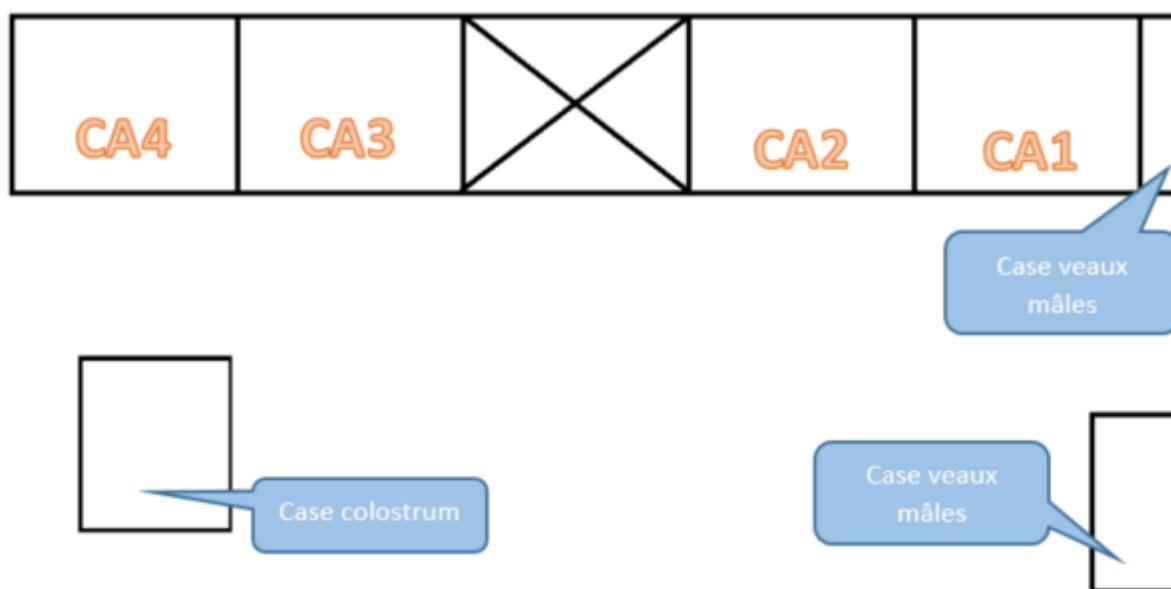


Figure 3 : Plan de la nurserie de l'élevage conventionnel

Les quatre cases accueillant les lots de veaux de l'essai sont de 20m², paillées tous les deux jours avec un sol en béton avec une marche donnant accès aux 8 cornadis et à l'auge, ainsi qu'un abreuvoir pousoir et un râtelier pour le foin. Les bacs à tétines multiples sont également laissés à disposition continue jusqu'au sevrage.

3.2.2.3 Conduite d'élevage

Les vêlages ont principalement eu lieu dans la case dédiée, ou en pâture. Selon l'heure du vêlage, les veaux sont laissés entre 2 à 12 heures (jusqu'à la traite suivante) avec leur mère avant d'être déplacés dans la case colostrum. Les veaux sont pesés et le nombril désinfecté par trempage dans une teinture d'iode. Selon les vêlages, la case colostrum permet d'accueillir jusqu'à trois veaux. Ils y resteront au minimum 72 heures avant d'être déplacés dans la case collective. Le colostrum, issu de l'élevage, est également évalué par l'intermédiaire d'un réfractomètre. Sinon du colostrum réfrigéré (conservation d'une semaine maximum) ou congelé sera utilisé. Par la suite, le veau recevra du colostrum 2 fois par jour sur 3 jours, avant de quitter la case colostrale.

Les veaux sont ensuite introduits dans la case collective, avec de l'eau, du foin et un seau d'argile disponible à volonté sur toute la durée de l'élevage. Dès deux semaines de moyenne d'âge, les veaux reçoivent également du concentré composé de 35% de féverole et de 65% de céréales. Tous les aliments sont renouvelés régulièrement.

Pour la période pré-sevrage, les veaux reçoivent 6L de lait par jour et par veau. Le lait fourni est du lait-yaourt : le lait, issu de la traite des vaches laitières, est stocké dans un taxi-lait, où se fera la fermentation avec le yaourt. La cuve du taxi-lait est remplie en majorité le matin et complétée le soir si nécessaire.

Pour procéder au sevrage, les conditions optimales à rassembler sont les 2 mois d'âge du plus jeune veau du lot, la multiplication par deux du poids à la naissance ainsi que la consommation de 1.5 kg de concentré par veau. Afin de valider les deux derniers objectifs, le sevrage a été conduit à 75 jours d'âge moyen pour tous les lots. Le sevrage se poursuit en deux étapes : la quantité de lait est d'abord réduite de moitié, passant ainsi à 3 L par jour et par veau. Pour les lots nourris en deux buvées, la buvée du soir est simplement supprimée. Après une semaine à 3L, les veaux sont définitivement sevrés.

A la suite du sevrage, les cases des lots CA1 et CA2 ont été agrandies.

Semaine		1	2	3
Lot 1 buvée		6L	3L	
Lot 2 buvées	Matin	3L	3L	Sevrage
	Soir	3L		

Tableau 5 : Description des étapes de sevrage pour l'élevage conventionnel



Figure 4 : Enrichissement argile et bac à tétines nurserie

3.3 Méthodologie expérimentale : protocole détaillé

3.3.1 Protocole et méthodes d'observation

Les observations ont lieu sur deux journées consécutives par âge d'intérêt, ayant été réalisées en direct ou par l'intermédiaire des caméras.

Les observations ont eu lieu sur les moments d'intérêt suivants :

- **Deux heures d'observations le matin** : Une heure d'observation précédant la buvée et une heure lui succédant (heures de buvée variables selon les jours)
- **Une heure d'observation le midi** : 11h à 12h
- **Deux heures d'observation le soir** : Une heure d'observation précédant la buvée et une heure lui succédant (heures variables en fonction des techniciens chargés de l'alimentation). Les observations des lots une buvée sont également fonction de l'heure de buvée.

Les animaux sont ainsi observés 5 heures par jour, donnant 10 heures d'observation par âge et par lot. Ces moments d'intérêt ont été définis lors d'essais précédents sur la ferme expérimentale et confirmés par les premières observations du projet. L'observation du soir a notamment été identifiée comme une période propice aux comportements actifs.

Pour les observations, la méthode de **scan sampling** fut utilisée : les activités de tous les veaux sont transcrtes toutes les **deux minutes**, sur les fenêtres décrites. Cela donne lieu à approximativement 60 scans le matin, 30 avant buvée et 30 après, 30 le midi et 60 le soir, 30 avant buvée et 30 après. Un scan impliquant l'enregistrement du comportement de tous les veaux du lot observé. Ainsi, cela permet d'obtenir une fréquence représentative des types de comportements exercés par un lot de veaux sur une période de temps donnée. On parle ainsi de budgets-temps estimé, soit une proportion de temps allouée à des activités comportementales, exprimé par pourcentage sur les périodes d'intérêt.

Pour l'élevage conventionnel, une caméra par case est disponible et programmée sur les périodes d'observations. Cela permet d'assurer les suivis en cas d'imprévu et permet plus de flexibilité sur

l'emploi du temps de l'observateur. Pour plus de sécurité, les caméras sont programmées de 6h30 à 10h30, de 11h à midi, et de 14h30 à 20h. Cela permet de prendre en compte la variabilité de l'heure de buvée. Ces vidéos sont par la suite sauvegardées sur un disque dur externe et pourront, le cas échéant, être analysées sur d'autres aspects de l'élevage des veaux laitiers.

Pour l'élevage biologique, la pose de caméra n'a pas été réalisable. Les observations sont donc impérativement réalisées en direct. Dans le même contexte que le conventionnel, où l'observateur est dépendant des techniciens quant à la distribution du lait sur les périodes d'observations du matin et du soir, les horaires de début d'observation sont actés, tandis que les horaires de fin sont variables. L'observation du matin débute à 7h30, celle du midi, indépendante de toute intervention, est réalisée de 11h à 12h, et celle du soir débute à 16h sur le site estival, et à 15h30 en bâtiment. Le nombre de scans sur les périodes pré-buvée est ainsi plus variable.

Les veaux ont été suivis sur 9 périodes d'intérêt.

3.3.2 Calendrier de suivi

Les suivis d'observations se découpent en trois périodes : le pré-sevrage, le sevrage et le post-sevrage.

- **Pré-sevrage** : Quatre suivis, effectués à **2, 3, 4 et 5 semaines** d'âge moyen du lot. Pour le troupeau biologique, cela correspond à l'élevage au pâturage.
- **Sevrage** : Trois suivis pour le conventionnel (~10 semaines d'âge moyen) et quatre pour le biologique (entre 2 et 3 mois d'âge moyen), dépendant de la méthode utilisée. Pour le troupeau biologique, cela correspond à l'élevage en nurserie.
- **Post-sevrage** : Deux suivis pour le conventionnel, à **3 et 4 mois** d'âge moyen du lot, et un pour le biologique, à **4 mois** d'âge moyen, correspondant à l'élevage en bâtiment extérieur.

Les deux élevages ont des conduites de sevrage différentes, et les suivis d'observation ont été réalisés en fonction de la diminution du lait effectuée et donc du stade de sevrage. L'organisation et la dénomination des suivis se présentent comme suit :

	SEV-2	SEV-1	SEV	Pst-SEV
Elevage biologique	5L/jour/veau	3L/jour/veau	Semaine du sevrage	Semaine post-sevrage
Elevage conventionnel		3L/jour/veau		

Tableau 6 : Dénomination des suivis selon le stade sevrage

Pour le lot 2 buvées du troupeau biologique, le suivi d'observation sur la semaine du sevrage complet (SEV) n'a pas pu être effectué.

3.3.3 Ethogramme

Un éthogramme est un catalogue de comportements typiques à une espèce, tant au niveau de son statut physiologique que de son environnement (Bateson et al., 2021b). Pour la caractérisation des comportements durant les suivis, un éthogramme commun a été défini pour tous les essais du projet.

Chaque comportement est en premier lieu défini par la modalité « Debout » ou « Couché » de l'animal. Les comportements sont définis par les catégories suivantes :

Catégorie	Comportement	Description
Repos	Se repose couché	Le veau est couché, dort ou non
	Se repose debout	Le veau ne s'engage dans aucune activité
Nutritif	Mange	Le veau se nourrit de foin, de paille, de concentré, et dans le cas des veaux élevés en plein-air de la partie bio, d'herbe et de minéraux
	Tête	Le veau se nourrit de lait
	Boit	Le veau boit de l'eau
Locomoteur	Se déplace	<i>Pour le troupeau biologique, les comportements d'exploration du pâturage sont considérés dans la catégorie de déplacements*</i>
	Jeu seul	Le veau se déplace dans l'enclos de manière joueur, rue, galope, saute, bondit, tourne, mouvements en hauteur et sur les côtés, frotte sa tête ou son cou sur la litière
	Jeu social	Les veaux s'engagent à deux ou en groupe dans des faux combats, coup de tête envers les autres
Stéréotypie	Succions croisées	Veau tête ou mord un congénère, tétée croisée envers mamelle, oreilles, bouche, nombril, ou autre partie du corps
	Jeu de langue	Le veau exerce un comportement type de mouvement de langue
Environnement	Interaction avec l'environnement	Le veau tête, lèche, mord ou sent un élément de l'environnement (Barrière, mur, cornadis, bac à tétine, sol en béton, tuyau du système d'eau, ..)
Enrichissement	Interaction tétine	Le veau tête, lèche, mord ou sent la tétine (hors repas lacté)
	Interaction argile	Le veau consomme, lèche ou sent l'argile
Grooming	Grooming seul	Le veau se lèche ou se gratte
	Grooming social (allogrooming)	Le veau lèche ou gratte un congénère
Interaction congénère	Affiliatif	Le veau sent, touche ou pose sa tête sur un congénère
	Agonistique	Le veau donne un coup de tête ou pousse un congénère
A préciser		Le veau fait ses besoins ou autre comportement ne rentrant pas dans une catégorie précédente (exemple : observe)

Tableau 7 : Ethogramme

* Les comportements d'exploration de l'environnement sont ainsi spécifiques aux infrastructures pour une homogénéisation vis-à-vis de l'élevage en bâtiment par la suite.

3.3.4 Récolte et structuration des données brutes

La récolte et l'enregistrement des données ont été organisés suivant le schéma suivant. En premier lieu, les données de comportement sont collectées sur des fiches de suivi papier (*annexe 2*) lors des observations. Ces données sont ensuite retranscrites par l'intermédiaire du logiciel Microsoft Excel dans des fichiers indépendants par lot, date de suivi et moment de suivi (matin, midi et soir). Chaque ligne correspond à un scan. Ces données sont également enregistrées dans une base de données en format Excel, et des tables en fonction des âges et des étapes de sevrage ont été créées.

Dans cette étude, pour l'élevage conventionnel et biologique, un total de 530 heures d'observation cumulées a été recueilli entre septembre 2024 et février 2025, (réalisées en simultanée sur plusieurs lots pour la majorité). Au cours de l'essai, 16 343 scans ont été effectués, permettant l'enregistrement de 76 408 comportements.

Pour chaque âge d'intérêt, 10 heures d'observation par lot ont été effectuées, soit 20 heures pour chaque modalité (1 ou 2 buvées) pour le conventionnel, correspondant approximativement à 600 scans, soit 3000 comportements. Pour le biologique, 10 heures d'observation par case et ainsi par modalité, correspondant approximativement à 300 scans soit 1500 comportements.

Le logiciel BORIS (*Behavioral Observation Research Interactive Software*) a été très brièvement utilisé pour l'encodage des comportements, mais n'était pas des plus adapté à la configuration de l'essai.

3.3.5 Traitements des données

La visualisation des résultats a été réalisée par l'intermédiaire de graphiques (en particulier avec Microsoft Excel) et de boxplots (fonction ggplot de R). Les analyses statistiques ont été réalisées sur le logiciel R (R-4.2.2). Un seuil de significativité de $p < 0,05$ a été utilisé pour chaque test.

Les dispositifs expérimentaux de l'essai présentent des différences fondamentales entre conventionnel et biologique, d'ordre animal (race, croisement) et de conduite d'élevage (logement, méthode de sevrage, ..), ne permettant pas la comparaison. Ainsi, les deux troupeaux seront analysés séparément et les résultats présentés en parallèle. L'analyse comportementale a, en premier lieu, été réalisée en fonction des catégories. Les comportements affiliatifs et agonistiques n'ont pas été suffisamment représentés pour être analysés. Aucun jeu de langue n'a été observé.

On considère comme unité expérimentale le lot et non le veau. Pour cette raison, les lots du conventionnel ont été agrégés selon leur fréquence de buvée. Pour le biologique, un lot par modalité seulement a été suivi. Les données de comportement ont été étudiées par proportion sur une heure d'observation, soit des budgets-temps estimés. Une heure d'observation comptant pour N soit pour le conventionnel N=20 par âge et modalité et pour le biologique, N=10.

Les données seront principalement analysées de manière exploratoire, par l'intermédiaire de statistiques descriptives. Le faible effectif, notamment pour l'élevage biologique, ainsi que le fait que ce soit la première itération du projet, limite la portée confirmative des données. L'objectif principal de cette étude est de mettre en évidence des tendances comportementales observées entre les veaux recevant une fréquence différente de buvée. Ainsi, les tests statistiques sont présents comme un appui à l'interprétation des résultats, notamment pour l'évolution temporelle des comportements, l'objectif étant de valider ce qui est illustré.

En premier lieu, une visualisation de l'évolution temporelle des comportements a été effectuée. Les données présentées sont les proportions moyennes des comportements observés par âge et par fréquence de buvée. Des graphiques avec erreur standard par comportement sont présents en annexe (annexe 6).

Par la suite, on considérera les trois grandes périodes du pré-sevrage, portant la spécificité de l'alimentation lactée, le sevrage ainsi que le post-sevrage. Ces catégories correspondent également, pour l'élevage biologique, à trois logements distincts.

Pour comparer les tendances comportementales entre les deux fréquences de buvée, les budgets temps estimés des comportements par observation ont été étudiés et visualisés par l'intermédiaire de boxplots. Il a en été de même pour l'analyse des étapes de sevrage.

Un focus a été réalisé sur la distribution du lait par l'intermédiaire de statistiques descriptives.

Les données de comportements sont par nature asymétriques. Ainsi, des modèles linéaires généralisés (mixtes pour l'élevage du conventionnel) ont été utilisés pour l'analyse, via le logiciel R (Bateson et al., 2021b). Pour l'évolution temporelle des comportements, les données brutes issues des scans ont été utilisées, structurées pour suivre une distribution binomiale, permettant l'utilisation de la fonction de lien *logit* avec la famille binomiale. Les effets fixes de l'âge et de l'interaction âge*modalité de buvée ont été testés, afin d'évaluer l'évolution des comportements dans le temps pour toutes modalités confondues ainsi que l'effet de la fréquence de buvée sur l'évolution. Pour l'élevage biologique, la fonction *glm()* de R a été utilisé, et pour l'élevage conventionnel, la fonction *glmer()* du package *lme4*, permettant l'intégration de l'effet aléatoire (1|Case) (annexe 7).

Pour l'étude des budgets temps estimés, les données utilisées sont les proportions par observation, suivant une distribution bêta. Une fonction de lien *logit* a été utilisée avec la famille bêta, via le package **glmmTMB** de R. La modalité de buvée a été intégrée en tant qu'effet fixe, et un effet aléatoire (1 | Case) a été ajouté pour l'élevage conventionnel. Une transformation standard a été effectuée $[(n - 1) + 0.5 / n]$, afin de s'assurer que les valeurs se situent strictement dans l'intervalle [0 ; 1]. Les observations sont considérées comme indépendantes. Il a été de même pour l'étude du sevrage. (annexe 8)

Des ACP (*Analyses en Composantes Principales*) sur les trois périodes d'observation, par modalité de buvée, ont été réalisées (annexe 12, 13 et 14).

Une visualisation de la répartition des comportements en fonction des moments de la journée (matin, midi et soir) a également été effectuée (annexe 15).

3.4 Tableaux récapitulatifs

PÉIODES D'OBSEERVATION		TROUPEAU CONVENTIONNEL									
		PRÉ-SEVRAGE				SEVRAGE			POST-SEVRAGE		
DATES CLÉS	2S	3S	4S	5S	SEV-1	SEV	PST-SEV	3 MOIS	4 MOIS		
	23/09 : Début observation lot A1 (1 buvée) 30/09 : Début observation lot A2 (2 buvées)	07/10 : Début observation lot A3 (1 buvée) 21/10 : Début observation lot A4 (2 buvées)	<ul style="list-style-type: none"> 18/11 : début de la phase de sevrage A1 25/11 : début de la phase de sevrage A2 	<ul style="list-style-type: none"> 03/12 : début de la phase de sevrage A3 09/12 : début de la phase de sevrage A4 	Fin des observations : <ul style="list-style-type: none"> 06/01 : A1 13/01 : A2 20/01 : A3 27/01 : A4 						
			<ul style="list-style-type: none"> 09/10 : ébourgeonnage A1 & A2 16/10 : ébourgeonnage A3 & A4 	SEV-1 : 3 litres par jour par veau SEV : arrêt complet PST-SEV : semaine suivant le sevrage	<ul style="list-style-type: none"> 19/12 : Agrandissement des cases pour les lots A1 et A2. 						
 Elevage en nurserie											

Tableau 8 : Tableau récapitulatif pour l'élevage conventionnel

PÉIODES D'OBSEERVATION		TROUPEAU BIOLOGIQUE														
		PRÉ-SEVRAGE				SEVRAGE				POST-SEVRAGE						
DATES CLÉS	2S	3S	4S	5S	SEV-2	SEV-1	SEV	PST-SEV	4 MOIS							
	<ul style="list-style-type: none"> 10/09 : Constitution lot 1 buvée 27/09 : Constitution lot 2 buvées 		<ul style="list-style-type: none"> 14/10 : ébourgeonnage & castration 28/10 : transit sur le site hivernal 		<ul style="list-style-type: none"> 04/11 : début de la phase de sevrage lot 1 buvée 18/11 : début de la phase de sevrage lot 2 buvées 	<ul style="list-style-type: none"> Lot 2 buvées : Suivi sur la semaine du sevrage non réalisé 	<ul style="list-style-type: none"> SEV-2 : 5 litres par jour SEV-1 : 3 litres par jour SEV : arrêt complet PST-SEV : semaine suivant sevrage 	<ul style="list-style-type: none"> 23/12 : Déplacement lot 1 buvée 06/01 : Déplacement lot 2 buvées 								
	17/09 : Début d'observation lot 1 buvée		02/10 : Début d'observation lot 2 buvées		Sevrage graduel par diminution d'un litre par semaine						<ul style="list-style-type: none"> 09/01 : fin des observations lot 1 buvée 16/01 : fin des observations lot 2 buvées 					
	 Elevage au pâturage				 Elevage en nurserie				 Elevage en stabule dans bâtiment ouvert							

Tableau 9 : Tableau récapitulatif pour l'élevage biologique

4. Résultats et discussion

4.1 Evolution des comportements en fonction de l'âge dans les deux troupeaux

Cette section présente l'évolution temporelle des comportements des veaux laitiers en fonction de leur fréquence de buvée. Elle représente également des références de comportements en élevage collectif.

4.1.1 Evolution des comportements de repos

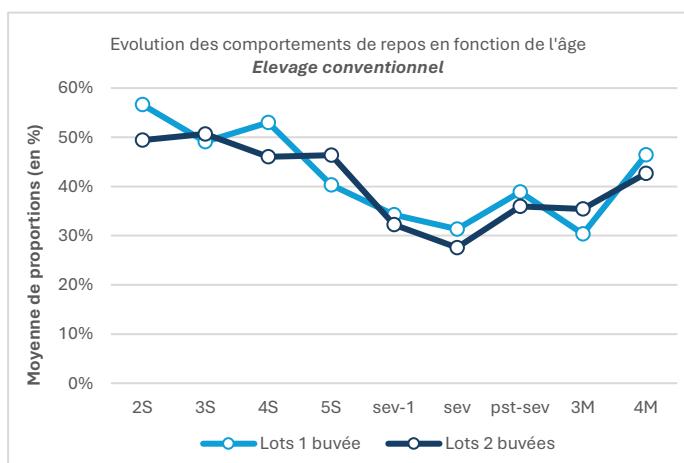


Figure 5 : Evolution du comportement de repos en fonction de l'âge – élevage conventionnel

Résultats du GLMM : Age (\downarrow , $p < 2e-16 ***$) ;
Age*Modalité ($p : 0.05438$)

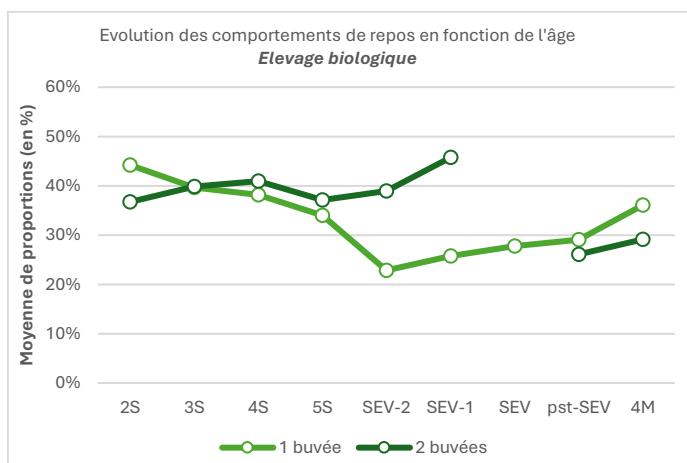


Figure 6 : Evolution des comportements de repos en fonction de l'âge - Elevage biologique

Résultats du GLM : Age (\downarrow , $p < 2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.150$)

Le repos est le comportement majoritaire chez le veau, essentiellement observé en position couchée. Au plus jeune âge étudié, la proportion de repos est comprise entre 40 et 60% pour le conventionnel et pour le biologique entre 30 et 50%, sur la période pré-sevrage. Les veaux de l'élevage biologique sont élevés en extérieur et sont ainsi davantage exposés aux variations naturelles de lumière, de température et aux conditions météorologiques. Leur activité pourrait donc être influencée par le cycle du soleil, avec des périodes d'éveil et de repos plus synchronisées avec l'alternance jour-nuit, ce qui les rendrait potentiellement plus actifs à certains moments de la journée où les observations peuvent avoir lieu. L'analyse des autres comportements permettra de déterminer à quelles activités les veaux dédient leur temps. Ces valeurs restent inférieures aux 68 % de repos sur 24 heures rapportés par (Kienitz et al., 2017) pour cette même période d'âge. Par la suite, cette proportion évolue entre 30 et 50% pour le conventionnel et entre 20 et 50% pour le biologique. De manière globale, une diminution du repos est observée sur la période de sevrage ainsi qu'une évolution progressive en fonction de l'âge des animaux, comme décrit par (Neja et al., 2017). La fréquence de buvée n'a pas d'impact sur l'évolution des comportements de repos. Il sera par la suite intéressant de comparer avec les lots de printemps pour déterminer si la saison de naissance a un impact sur le repos (Kienitz et al., 2017; Dado-Senn et al., 2023).

4.1.2 Evolution des comportements nutritifs

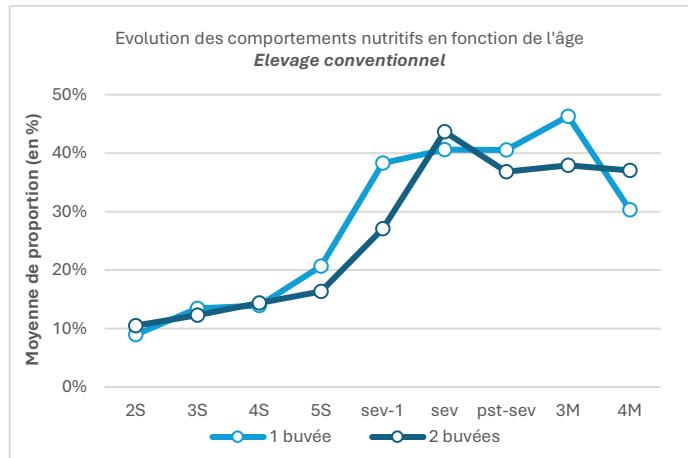


Figure 7 : Evolution des comportements nutritifs en fonction de l'âge - Elevage conventionnel

Résultats du GLMM : Age (\uparrow , $p < 2e-16 ***$) ;
Age*Modalité ($p : 8.3e-07 ***$)

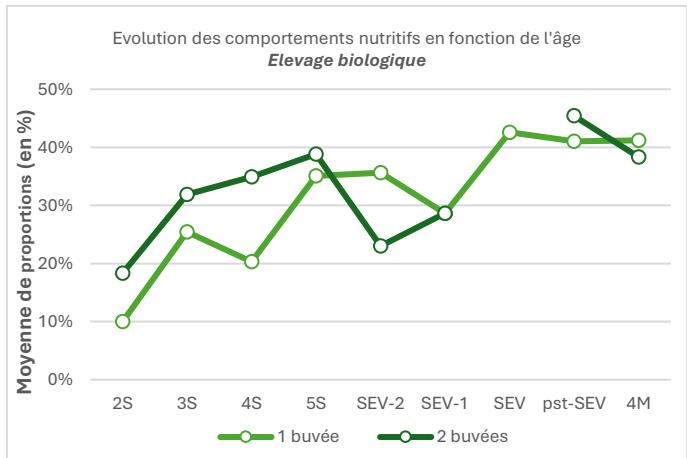


Figure 8 : Evolution des comportements nutritifs en fonction de l'âge - Elevage biologique

Résultats du GLM : Age (\uparrow , $p < 2e-16 ***$) ;
Age*Modalité ($p < 2e-16 ***$)

Les comportements nutritifs comprennent les comportements de consommation observés pour la paille, le foin et les concentrés, avec pour l'élevage biologique les comportements de pâturage sur la période de pré-sevrage. On observe une évolution des comportements nutritifs en fonction de la croissance et de la conduite de l'élevage. Sur la période lactée, les proportions de comportements sont comprises entre 10 à 20%. On observe une évolution plus importante sur la période de sevrage, avec une augmentation progressive jusqu'à 40% en post-sevrage, lié à l'arrêt de l'alimentation lactée, comme décrit par Khan et al., (2016) et Rosenberger et al., (2017). Pour le biologique, on observe une proportion plus importante sur la période pré-sevrage, ce qui correspond à l'élevage en pâturage, suivant une évolution progressive en fonction de la croissance des animaux, avec en point de départ une proportion entre 10% et 20%, et puis à 35 et 40% sur la cinquième semaine d'âge. La période du sevrage a lieu en bâtiment pour le troupeau biologique. Du côté alimentaire, les veaux n'ont plus qu'à disposition du fourrage et du concentré. Les proportions de comportements nutritifs continuent d'évoluer jusqu'à 40% de proportion, représentant ainsi la deuxième activité principale exercée par les veaux sur cette période d'élevage. Pour les deux troupeaux, la fréquence de buvée exerce une influence sur l'évolution de ces comportements.

4.1.3 Evolution des comportements d'interaction avec l'environnement

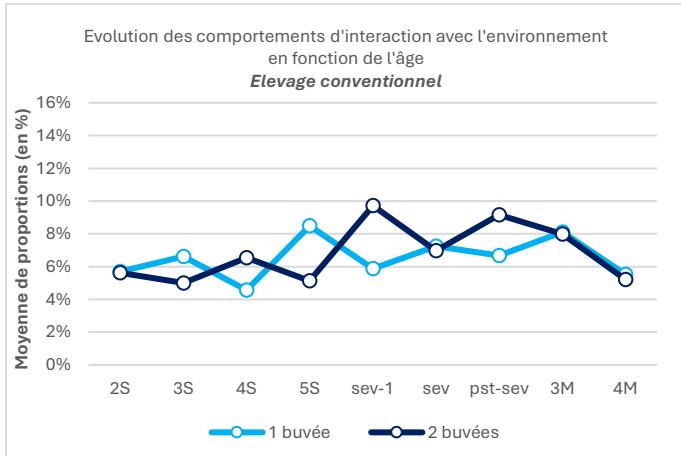


Figure 9 : Evolution des comportements d'interaction avec l'environnement en fonction de l'âge – Elevage conventionnel
Résultats du GLMM : Age (\uparrow , $p : 0.032 ^*$) ; Age*Modalité ($p : 0.2462$)

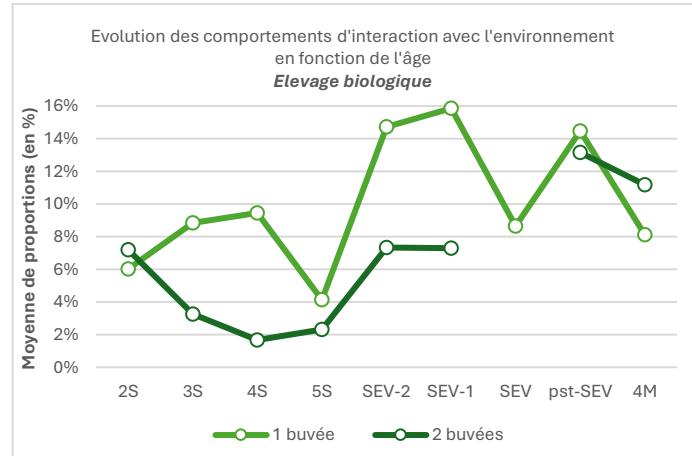


Figure 10 : Evolution des comportements d'interaction avec l'environnement en fonction de l'âge - Elevage biologique
Résultats du GLM : Age (\uparrow , $p < 2e-16 ***$) ;
Age*Modalité ($p : 1.55e-09 ***$)

Les comportements d'interaction avec l'environnement incluent les contacts avec les infrastructures, qu'ils soient par l'intermédiaire de la langue, la tête ou le nez. Pour le conventionnel, ces interactions sont relativement irrégulières sur la durée de l'essai, oscillant entre 4 à 10%, évoluant tout de même positivement de manière significative. Une tendance similaire est visible pour l'élevage biologique, avec une fluctuation observable entre 2 et 16%. On notifie une augmentation de ces comportements sur la période de sevrage, plus conséquente pour l'élevage biologique, coïncidant au passage entre la pâture et le bâtiment, un nouvel environnement également moins enrichi (Mandel et al., 2016). Cette évolution peut également être mise en parallèle avec le retrait du bac à tétines, pouvant entraîner une redirection des comportements de succions non-nutritives et d'occupation vers les éléments du milieu, comme observé par Horvath et al., (2017). Pour l'élevage conventionnel, ces comportements évoluent de manière semblable entre les deux fréquences, contrairement aux veaux de l'élevage biologique.

4.1.4 Evolution des comportements de grooming

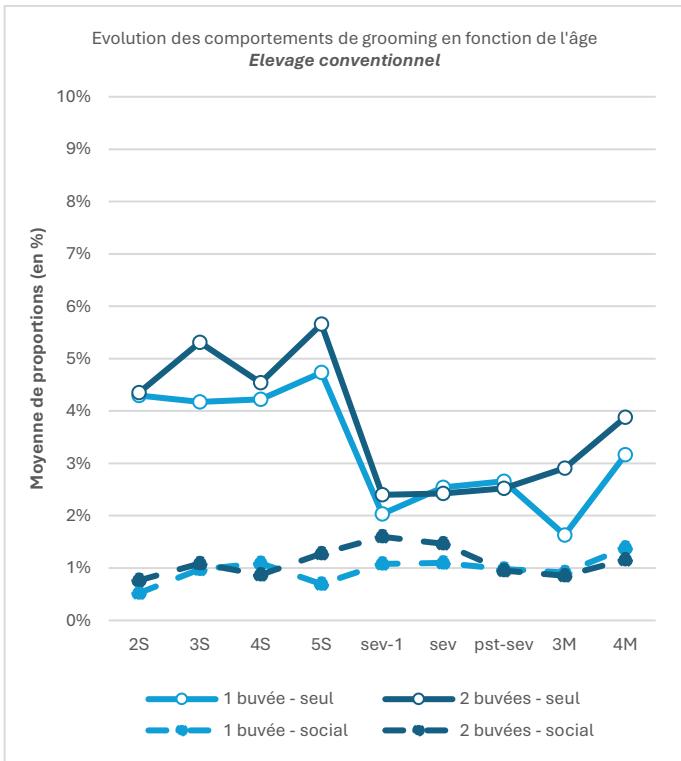


Figure 11 : Evolution des comportements de grooming en fonction de l'âge – Elevage conventionnel
Résultats du GLMM : Grooming seul : Age (\downarrow , $p : 3.29e-16$ ***);
Age*Modalité ($p : 0.190$)
Grooming social : Age (\uparrow , $p : 0.00204$ **); Age*Modalité ($p : 0.1499$)

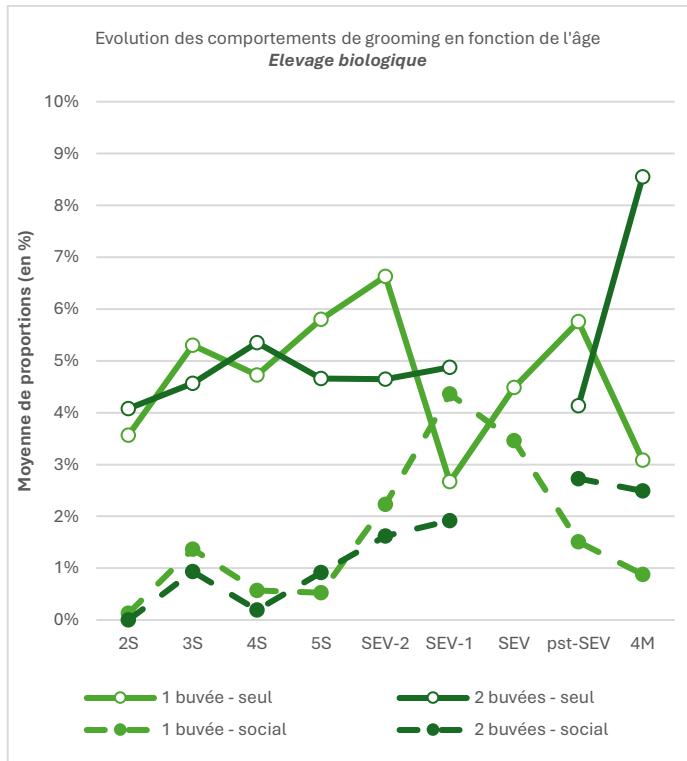


Figure 12 : Evolution des comportements de grooming en fonction de l'âge - Elevage biologique
Résultats du GLM : Grooming seul : Age ($p : 0.388$);
Age*Modalité ($p : 0.000126$ ***);
Grooming social : Age (\uparrow , $p : 6.16e-11$ ***);
Age*Modalité ($p : 0.00484$ **)

Les comportements de grooming regroupent le grooming seul, l'auto-toilettage par l'animal, ainsi que l'allogrooming, toilettage mutuel entre congénères, également considéré comme une interaction sociale (Færevik et al., 2007). Pour le conventionnel comme le biologique, les comportements de grooming seul sont plus importants que les comportements de grooming social (Pempek et al., 2016), bien que leur expression varient selon la période. Sur la période pré-sevrage, la fréquence de grooming seul est plus élevée, oscillant entre 3,5 et 6%, mais diminue par la suite. Cette diminution est particulièrement marquée sur le conventionnel, avec une fréquence de self-grooming entre 2 et 3% sur la période du sevrage. Pour le biologique, on observe une évolution positive des comportements d'allogrooming, comme décrit par (Boissy et al., 2007) sur la période du sevrage, contrairement au conventionnel qui n'en présente pas. L'augmentation des comportements d'allogrooming pour les veaux biologiques pourrait être justifiée par l'entrée en bâtiment, suggérant une diminution des activités comme la recherche de nourriture, ainsi qu'une réduction de l'espace disponible, induisant une plus grande proximité entre congénères et favorisant ainsi les interactions sociales, comme suggérée par Tresoldi et al., (2015). L'invariabilité du logement pour les veaux du conventionnel pourrait ainsi expliquer la stabilité de ces comportements. Pour cette même raison, la baisse des comportements de grooming seul atteste de l'impact du sevrage pour les veaux du conventionnel, d'autant plus qu'on observe de manière globale une recrudescence des comportements de grooming seul sur la période post-sevrage. Selon Horvath et al., (2018), une réduction du grooming seul lors d'événements

perturbateurs, comme peut l'être le sevrage, serait dû à un réajustement des comportements, où d'autres activités prennent le pas sur ce comportement. La fréquence de buvée n'a pas d'influence sur l'évolution de ces comportements pour le troupeau conventionnel, contrairement au troupeau biologique.

4.1.5 Evolution des comportements d'interaction avec les enrichissements

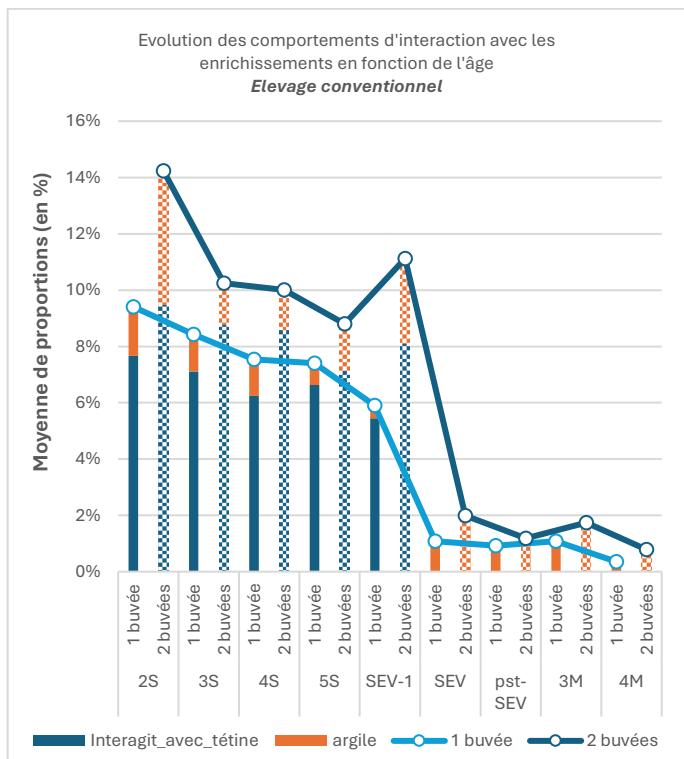


Figure 13 : Evolution des comportements d'interaction avec les enrichissements en fonction de l'âge – Elevage conventionnel
Résultats du GLMM : Interaction tétine : Age (\downarrow , $p < 2e-16$) ;
Age*Modalité ($p : 0.7416$) ; Interaction argile : Age (\downarrow , $p < 2e-16$ ***);
Age* Modalité ($p : 0.956615$)

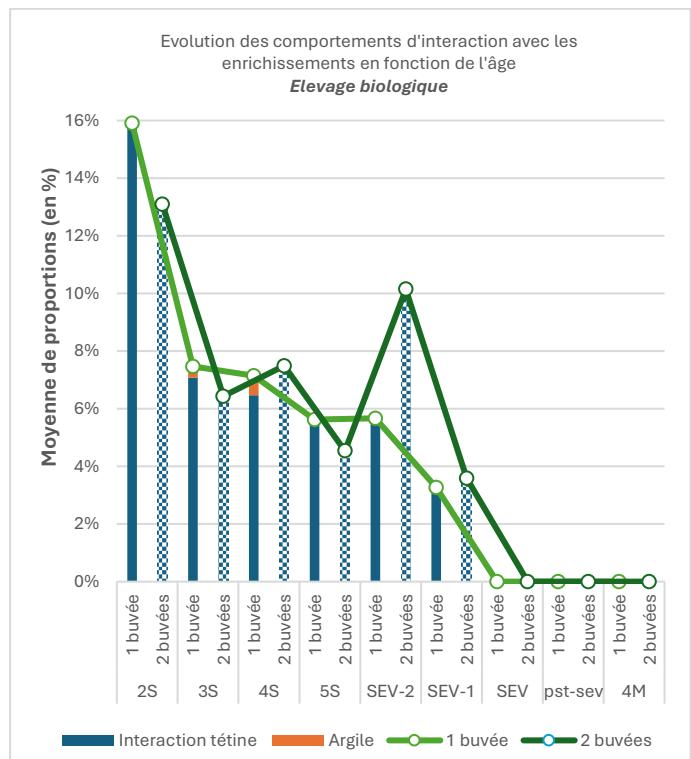


Figure 14 : Evolution des comportements d'interaction avec les enrichissements en fonction de l'âge - Elevage biologique
Résultats du GLM : Interaction tétine : Age (\downarrow , $p < 2e-16$ ***);
Age* Modalité (0.000169 ***);
Interaction argile : Age (\downarrow , $p : 0.00551$) ; Age* Modalité (0.5044)

Les enrichissements incluent les interactions avec les tétines permises par le bac à tétines laissé à disposition ainsi que l'argile. Dans les deux élevages, le bac à tétine est retiré au sevrage. Pour l'élevage biologique, les veaux ont très peu interagi avec l'argile (soit un maximum sur l'essai de 0.5% observé), bien qu'elle soit mise à disposition. Sur la phase lactée, entre 5% et 15% des comportements observés correspondent aux enrichissements.

De manière globale, on observe une diminution liée à la croissance des animaux concernant l'interaction tétine, ainsi qu'une recrudescence pour les lots 2 buvées sur les deux élevages sur la première phase de sevrage. La fréquence de buvée ne présente pas de différence significative sur l'évolution de ces comportements pour le troupeau conventionnel, tandis qu'elle présente un effet significatif sur les interactions avec l'enrichissement tétine pour le troupeau biologique, pouvant cependant être lié avec le retrait variable du bac à tétines à la suite de la buvée lors de la période du sevrage.

4.1.6 Evolution des comportements de succions croisées

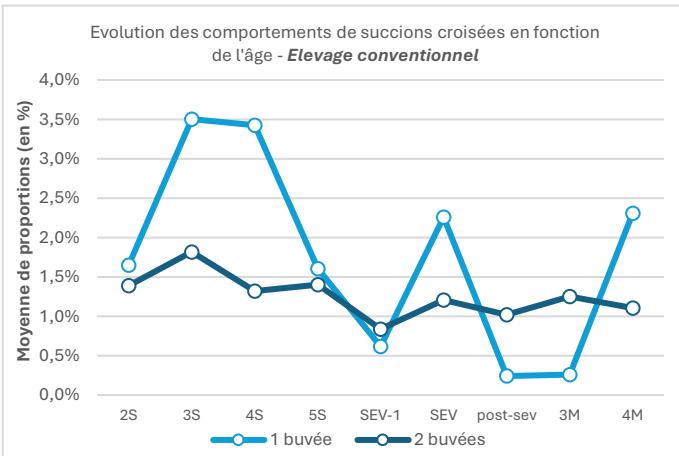


Figure 15 : Evolution des comportements de succions croisées en fonction de l'âge – Elevage conventionnel

Résultats GLMM : Age (\downarrow , $p : 1.5e-07 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.4735$)

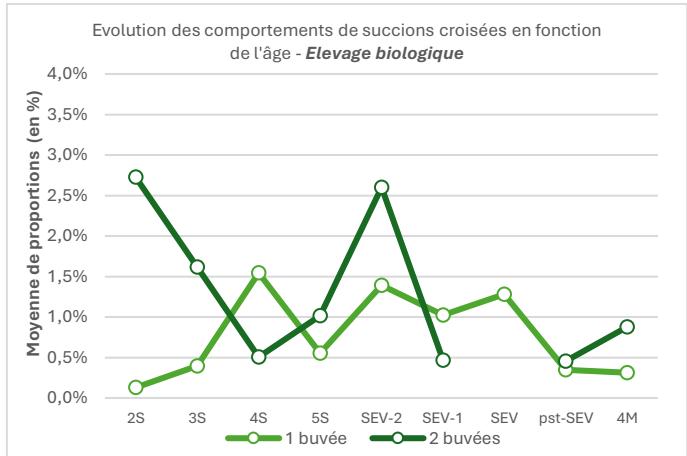


Figure 16 : Evolution des comportements de succions croisées en fonction de l'âge - Elevage biologique

Résultats GLM : Age (\downarrow , $p : 0.014 *$) ; Age*Modalité ($0.000748 ***$)

Les succions croisées, succions non-nutritives dirigées vers les congénères, apparaissent dès les premières semaines d'observations et évoluent de manière fluctuante au cours du temps. Sur les périodes d'observations, entre 0,12 et 3,5% de succions croisées sont observées. La période du sevrage marque souvent un changement notable, que ce soit une augmentation suivie d'une baisse, ou inversement, dépendante de la méthode de sevrage. Selon (de Passillé et al., 1997), les succions croisées sont stimulées par l'ingestion du lait et disparaîtraient une fois les veaux sevrés. Cependant, ce comportement reste observable sur la période post-sevrage, tendant généralement à se stabiliser à un niveau plus faible, suggérant ainsi une adaptation progressive et une réduction de leur besoin de succion. Parmi les comportements analysés, la variabilité entre cases est particulièrement élevée pour les succions croisées chez les veaux du conventionnel, présentait une **variance de 0,2977** (écart-type = 0,546). De Passillé et al., (2011) suggère que les succions croisées pourraient être une habitude que certains veaux développent. Ainsi, ce comportement pourrait d'autant plus être propre à des individus spécifiques qu'associé aux différences de fréquences de buvée.

4.1.7 Evolution des comportements locomoteurs

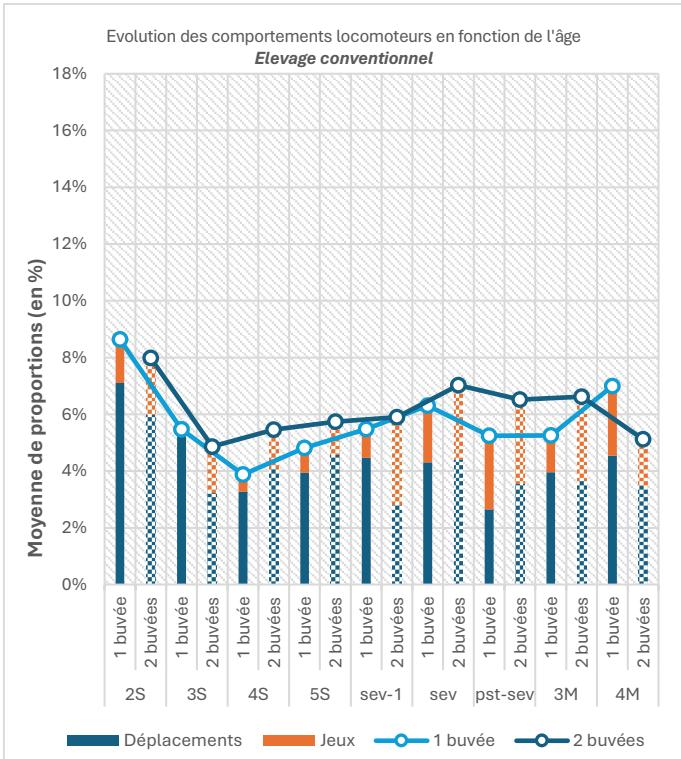


Figure 17 : Evolution des comportements locomoteurs en fonction de l'âge – Elevage conventionnel

Résultats du GLMM : Déplacements : Age (\downarrow , $p : 1.89e-09 ***$) ;
Age*Modalité ($p : 0.464038$)
Jeux seul : Age ($p : 0.107$) ; Age*Modalité ($p : 8.28e-10 ***$)
Jeux social : Age (\uparrow , $p <2e-16 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.0284 *$)

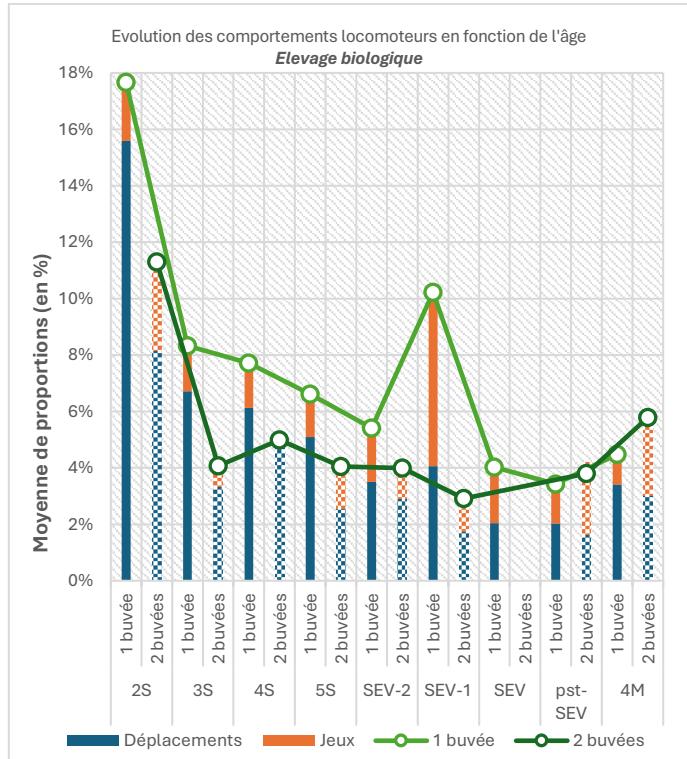


Figure 18 : Evolution des comportements locomoteurs en fonction de l'âge - Elevage biologique

Résultats du GLM : Déplacements : Age (\downarrow , $p <2e-16 ***$) ;
Age*Modalité ($p : 0.00434 **$)
Jeux seul : Age ($p : 0.0647$) ; Age*Modalité ($p : 0.0647$)
Jeux social : Age (\uparrow , $p : 1.48e-05 ***$) ; Age*Modalité ($p : 0.00762 **$)

Les comportements locomoteurs, intégrant les déplacements, les jeux seuls et sociaux, restent relativement stables sur la durée de l'essai, oscillant entre 4 et 8% pour le conventionnel. Pour le biologique, hors le suivi des 2 semaines d'âge, les comportements locomoteurs oscillent entre 3 et 10%. La part importante des comportements de déplacement coïncide avec la période de pâturage, confirmant les travaux de Jensen et al., (1998, 2015), liant ces comportements à l'espace disponible. Cela permettrait également de justifier la stabilité de ces comportements pour l'élevage conventionnel, les veaux ayant conservé la même surface sur la durée de l'essai.

Sur la période pré-sevrage, on observe majoritairement des comportements de déplacements, qui diminueront sur le long terme. Les comportements de jeux seuls restent relativement stables sur la durée de l'essai, tandis que les comportements de jeux sociaux évoluent de manière positive en fonction de l'âge des animaux, mais également des événements survenant, tel que le sevrage, ce qui est confirmé par les travaux de Vázquez-Diosdado et al., (2024). Ici également, une différence est associée à la fréquence de buvée dans les deux élevages.

4.2 Comparaison comportementale entre les fréquences de buvée sur les périodes du pré-sevrage, sevrage et post-sevrage

Cette section présente les comparaisons entre les fréquences de buvée, établies sur les trois grandes périodes d'élevage par l'intermédiaire des budgets-temps estimé par observation.

4.2.1 Comparaison des comportements de repos

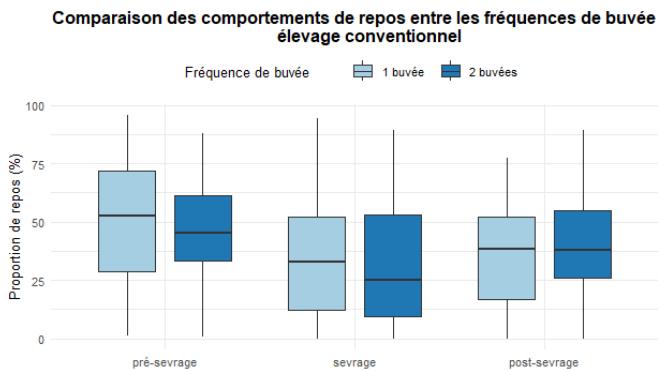


Figure 19 : Comparaison des comportements de repos entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel
Pré-sevrage ($p : 0.878$) ; sevrage ($p : 0.659$) ; post-sevrage ($p : 0.623$)

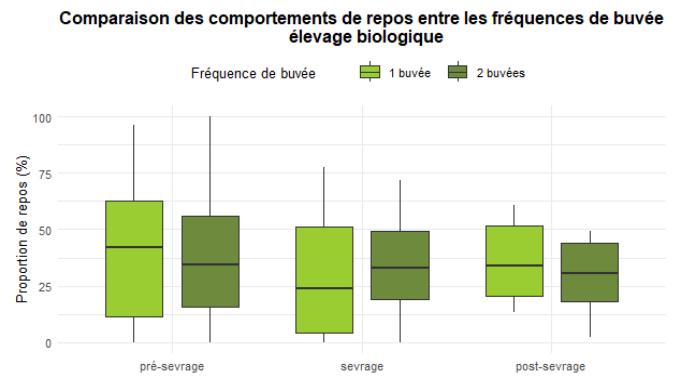


Figure 20 : Comparaison des comportements de repos entre les fréquences de buvée - élevage biologique
Pré-sevrage ($p : 0.8221$) ; sevrage ($p : 0.321$) ; post-sevrage ($p : 0.619$)

Il n'y aucune différence significative entre les comportements de repos pour les deux fréquences de buvée, concernant l'élevage conventionnel comme biologique. Cela confirme les travaux de Kienitz et al., (2017) et Mushtaq et al., (2024).

4.2.2 Comparaison des comportements nutritifs

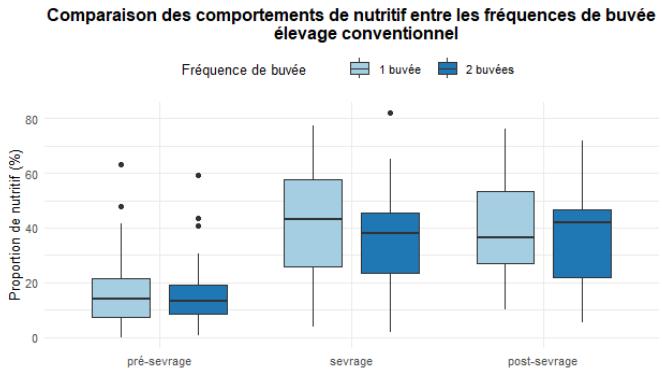


Figure 21 : Comparaison des comportements nutritifs entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel
Pré-sevrage ($p : 0.908$) ; sevrage (0.1675) ; post-sevrage ($p : 0.51078$)

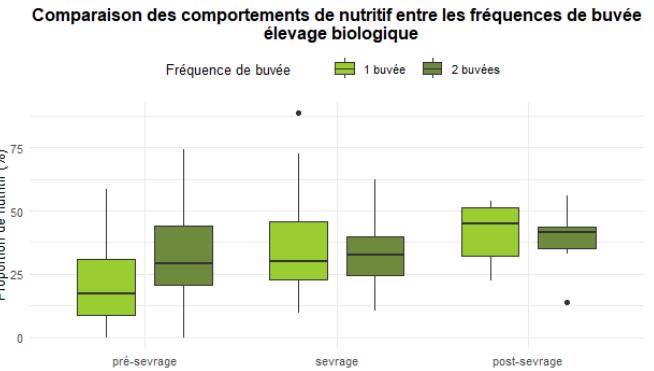


Figure 22 : Comparaison des comportements nutritifs entre les fréquences de buvée - élevage biologique
Pré-sevrage ($p : 0.00976^{**}$) ; sevrage ($p : 0.384$) ; post-sevrage ($p : 0.8051$)

Pour l'élevage conventionnel, on observe une évolution importante des comportements nutritifs entre la période du pré-sevrage et celle du sevrage, associée à l'arrêt de la distribution de lait et à la croissance des animaux (Horvath & Miller-Cushon, 2017), ainsi qu'aucune différence significative entre les deux fréquences de buvée. Pour l'élevage biologique, cette évolution est moins marquée, principalement liée au pâturage sur la période du pré-sevrage. D'autant plus, une différence significative ($p : 0.00976^{**}$) entre les deux modalités de buvée est visible sur cette période, le lot 2 buvées présentant des comportements alimentaires plus importants que le lot 1 buvée. Cette différence est essentiellement observée sur la consommation d'herbe (annexe 11). Les animaux étant en pâture dès les premières semaines de vie, leur comportement alimentaire se développe relativement tôt, avec une adoption du pâturage. Selon Costa et al., (2016) et Whalin et al., (2021), les jeunes bovins développent un comportement de pâturage plus précoce lorsque des animaux expérimentés sont présents près d'eux. Lorsque les veaux du lot 2 buvées ont intégré la pâture, le lot 1 buvée était déjà en place depuis 2 semaines. La proximité du premier lot de jeunes bovins plus âgés, ayant déjà des comportements d'utilisation de la pâture, permet de suggérer ici un comportement de mimétisme expérimenté par les plus jeunes, et ainsi une consommation d'herbe plus précoce.

4.2.3 Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement

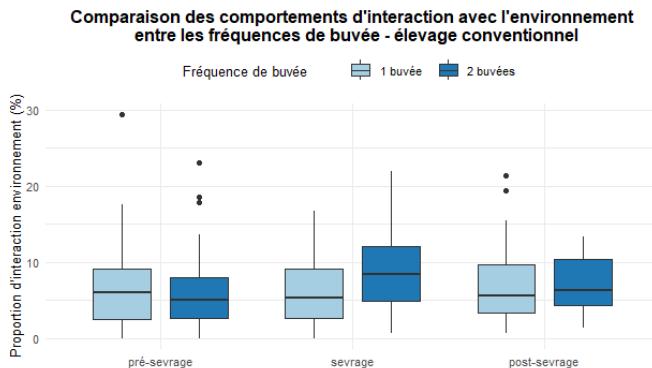


Figure 23 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée – élevage conventionnel
 Pré-sevrage ($p : 0.464$) ; sevrage ($p : 0.0705$) ; post-sevrage ($p : 0.821$)

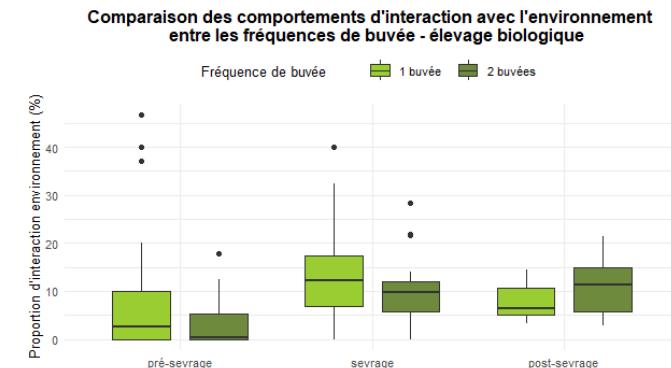


Figure 24 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée - élevage biologique
 Pré-sevrage ($p : 0.0792$) ; sevrage ($p : 0.00532^{**}$) ; post-sevrage ($p : 0.447$)

Pour l'élevage conventionnel, les interactions avec l'environnement restent relativement stables entre les trois périodes. Une tendance est observée entre les deux modalités de buvées concernant les interactions avec l'environnement sur la période du sevrage, les lots 2 buvées interagissant davantage avec leur environnement que les lots 1 buvée. Cette différence d'interaction pourrait être expliquée par une frustration liée à une motivation de succions non assouvie lors de la diminution de la quantité de lait, et donc des succions non-nutritives redirigées vers l'environnement, ou encore un comportement d'ordre occupationnel, lié à la période transitoire du sevrage et du mode de sevrage (Rushen et al., 1995), impactant le rythme quotidien des lots 2 buvées.

Pour l'élevage biologique, on observe une évolution entre la période du pré-sevrage et celle du sevrage, à associer avec le passage du pâturage à un logement en bâtiment (Mandel et al., 2016). Une différence significative ($p : 0.00532^{**}$) est observée sur la période du sevrage, ainsi qu'une tendance pour la période du pré-sevrage entre les deux lots. Ainsi, ces comportements d'exploration sont davantage observés chez le lot 1 buvée, à associer avec une utilisation de la pâture plus faible par rapport au deuxième lot. Cette différence se prolonge sur la période du sevrage, pouvant suggérer une habitude comportementale, également à relier avec un espace fortement réduit sur cette période et ainsi un besoin d'occupation. Ainsi, ces comportements d'exploration vers les infrastructures peuvent être liés à une motivation de succions ou simplement à une recherche d'occupation en phase avec un manque de stimulation (Le Neindre, 1993).

4.2.4 Comparaison des comportements de grooming

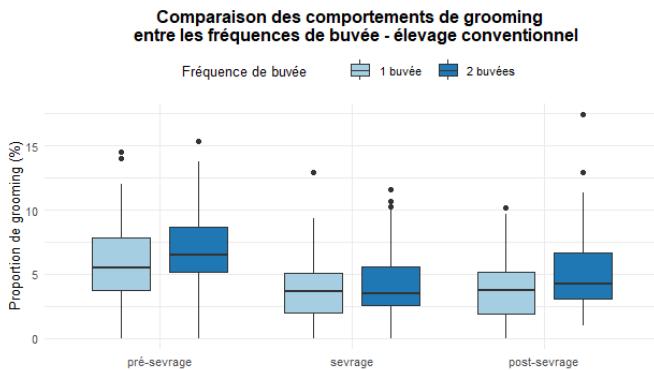


Figure 25 : Comparaison des comportements de grooming entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel
Pré-sevrage ($p : 0.037^*$) ; sevrage ($p : 0.886$) ; post-sevrage ($p : 0.106$)

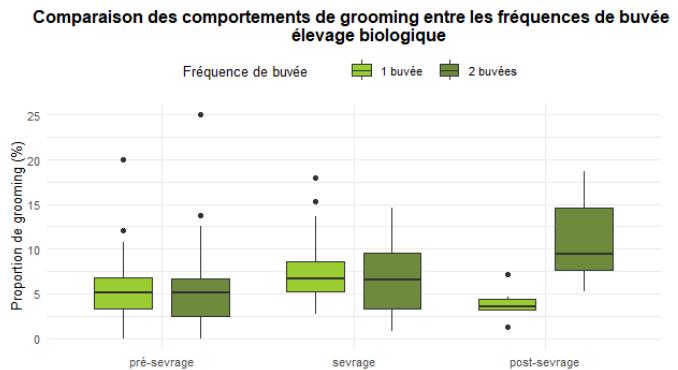


Figure 26 : Comparaison des comportements de grooming entre les fréquences de buvée - élevage biologique
Pré-sevrage ($p : 0.891$) ; sevrage ($p : 0.269$) ; post-sevrage ($p : 0.0957$)

Pour l'élevage conventionnel, davantage de comportements de grooming sont observés sur la période pré-sevrage ($p : 0.037^*$), pouvant être liés à l'âge des animaux (Boissy et al., 2007), ainsi qu'une différence significative. Ainsi, les lots 2 buvées exercent plus de grooming que les lots 1 buvée, qu'ils soient auto-dirigés ou vers leurs congénères. Cette différence, ne se prolongeant pas par la suite, permet de suggérer l'influence de la fréquence de buvée sur ce comportement.

Pour l'élevage biologique, une tendance est observable sur la période du post-sevrage, lié au grooming social ($p = 0.0746$). Cette tendance peut être associée au changement de logement récent vers une stabulation ouverte et ainsi agir comme un mécanisme de gestion de la transition vers un nouvel environnement (Kikusui et al., 2006), ou encore aux conditions climatiques très différentes expérimentées (Meteociel, March-4-2025) sur les journées d'observation du lot 2 buvées par rapport à celles du lot 1 buvée, le grooming pouvant être à caractère thermo-régulatoire (Mooring, 2024).

4.2.5 Comparaison des comportements d'interaction avec les enrichissements

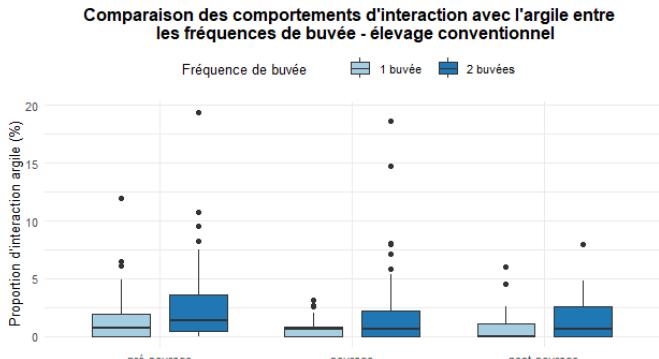


Figure 27 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'argile entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel
Pré-sevrage ($p : 0.055$) ; sevrage ($p : 0.0216^*$) ; post-sevrage ($p : 0.264$)

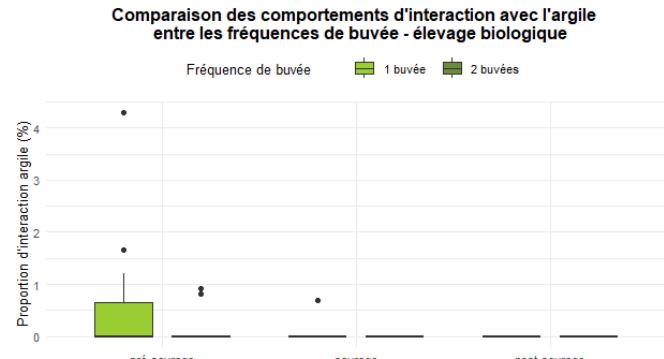


Figure 28 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'argile entre les fréquences de buvée - élevage biologique
Pré-sevrage ($p : 0.0219^*$) ; sevrage ($p : 0.332$) ; post-sevrage (Nan)

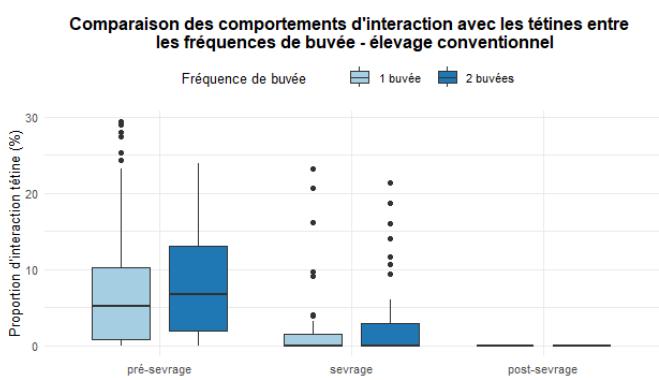


Figure 29 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'enrichissement tétine entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel
Pré-sevrage ($p : 0.268$) ; sevrage ($p : 0.469$) ; post-sevrage (Nan)

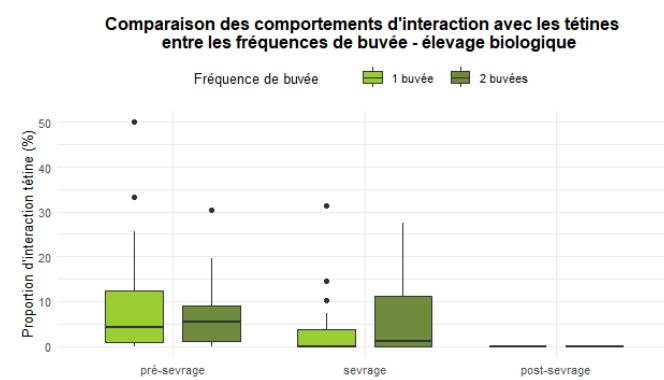


Figure 30 : Comparaison des interaction tétine entre les fréquences de buvée - élevage biologique
Pré-sevrage ($p : 0.851$) ; sevrage ($p : 0.068$) ; post-sevrage (Nan)

Les enrichissements concernent les tétines ainsi que l'argile. L'argile est laissée à disposition sur toute la durée de l'essai, tandis que le bac à tétine commence à être retiré sur la période du sevrage. Pour l'élevage conventionnel, aucune différence significative n'est observée pour les interactions tétine, ces interactions présentant une grande variabilité sur la période du sevrage. Pour l'argile, on observe une tendance sur le pré-sevrage et une différence significative sur la période du sevrage ($p : 0.0216^*$), au profit des lots 2 buvées.

L'argile possède des propriétés tamponnantes et pro-digestives, sa mise à disposition pouvant permettre au veau de s'autoréguler en cas de troubles digestifs (Antipov et al., 2010). Cependant, selon Zhang et al., (2022), l'augmentation de la fréquence des repas améliorerait la digestibilité, et n'engagerait pas un besoin de régulation. Ainsi, l'hypothèse repose davantage sur une motivation alimentaire plus régulièrement activée au cours de la journée et ainsi des

comportements d'exploration plus accrue, qui pourrait également se traduire par une redirection plus importante de ces comportements au moment du sevrage.

Pour l'élevage biologique, une différence significative ($p : 0.0219^*$) est observée sur la période du pré-sevrage concernant l'enrichissement argile pour le lot 1 buvée, tandis qu'une tendance est observée sur la période du sevrage pour l'enrichissement tétine pour le lot 2 buvées. Il est tout de même important de souligner que les veaux n'ont démontré qu'un intérêt moindre pour l'argile, pour les deux lots confondus, et que le bac à tétine était retiré de manière variable après la buvée, ne permettant pas d'exploiter cette tendance.

4.2.6 Comparaison des comportements de succions croisées

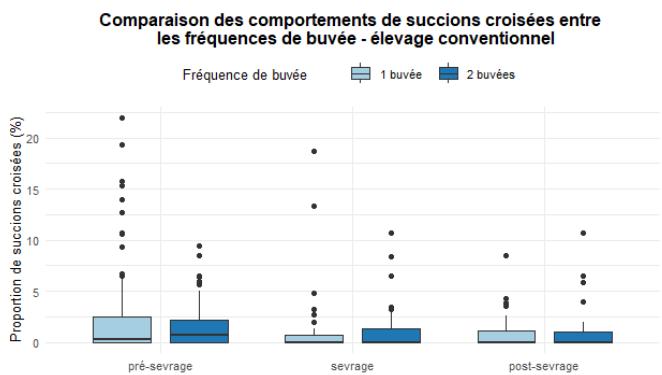


Figure 31 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel
Pré-sevrage ($p : 0.643$) ; sevrage ($p : 0.486$) ; post-sevrage ($p : 0.91$)

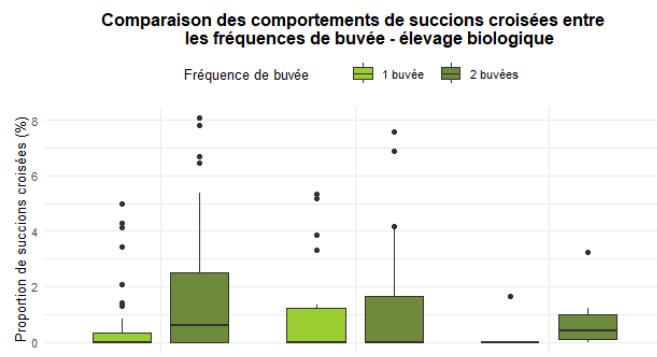


Figure 32 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée - élevage biologique
Pré-sevrage ($p : 0.0261^*$) ; sevrage ($p : 0.521$) ; post-sevrage ($p : 0.225$)

Aucune différence significative n'est observée entre les lots de l'élevage conventionnel. Pour l'élevage biologique, une différence significative ($p : 0.0261^*$) est observée, avec une fréquence de succions croisées plus importante pour le lot 2 buvées sur la période du pré-sevrage. L'étude des comportements autour de la buvée permettra une meilleure visualisation de la manifestation de ce comportement. Les comportements de succions croisées présentent également une variabilité importante pour les deux élevages, tendant à être moins irréguliers avec l'âge.

4.2.7 Comparaison des comportements locomoteurs

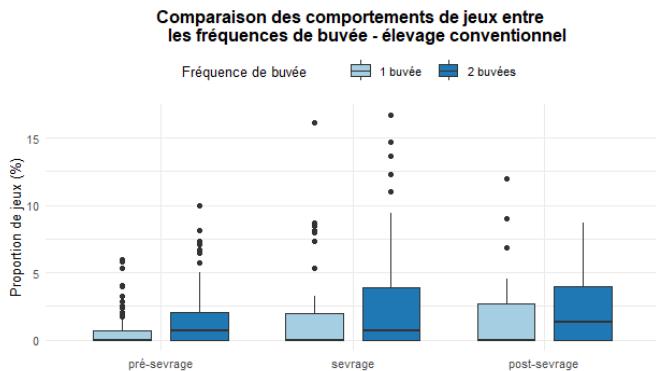


Figure 33 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel
Pré-sevrage ($p : 0.0302^*$) ; sevrage ($p : 0.145$) ; post-sevrage ($p : 0.2$)

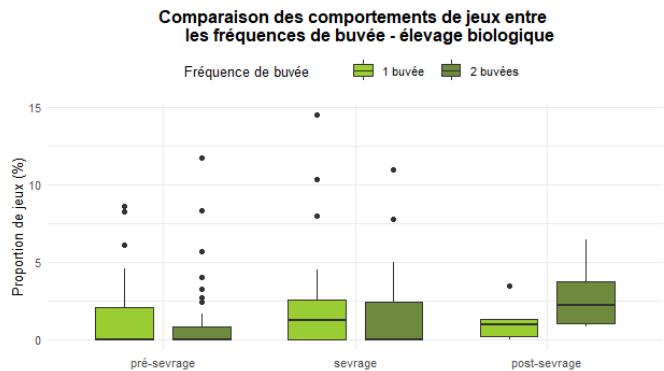


Figure 34 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée - élevage biologique
Pré-sevrage ($p : 0.273$) ; sevrage ($p : 0.251$) ; post-sevrage ($p : 0.223$)

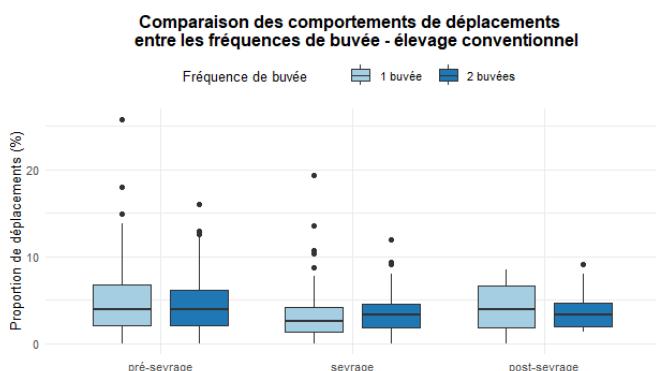


Figure 35 : Comparaison des comportements de déplacements entre les fréquences de buvée - élevage conventionnel
Pré-sevrage ($p : 0.588$) ; sevrage ($p : 0.522$) ; post-sevrage ($p : 0.573$)

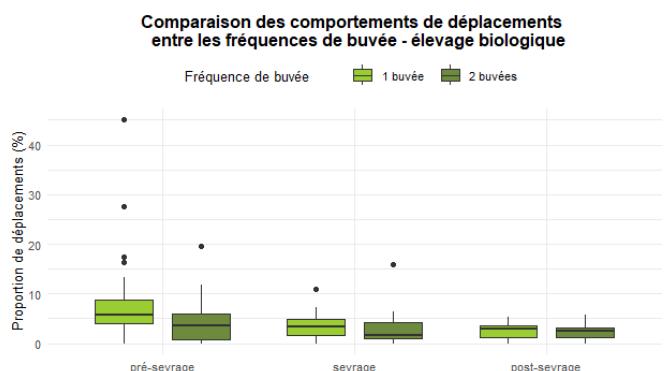


Figure 36 : Comparaison des comportements de déplacements entre les fréquences de buvée - élevage biologique
Pré-sevrage ($p : 0.00653^{**}$) ; sevrage ($p : 0.342$) ; post-sevrage ($p : 0.395$)

Pour l'élevage conventionnel, les comportements de jeux, principalement dus aux jeux seuls ($p = 0.0323$) se démarquent significativement sur la période du pré-sevrage, étant plus observés chez lots 2 buvées. Liés à la satisfaction des besoins et étant indicateurs d'expériences positives (Jensen et al., 2015), cette occurrence plus importante chez le lot 2 buvées lors cette période permet de suggérer que la fréquence de distribution possède un effet favorable sur l'état émotionnel des veaux.

Pour l'élevage biologique, ce sont les comportements de déplacements qui se distinguent sur la période du pré-sevrage. L'élevage en pâture permet aux animaux des comportements locomoteurs plus importants, liés à l'espace disponible (Jensen et al., 2000), mais également aux comportements de pâturage. En effet, la majorité des déplacements ont été notifiés comme étant à caractère exploratoire et de recherche de nourriture. Cette différence entre les deux lots peut ainsi être associée à une distribution de comportements différente, le lot 1 buvée ayant plus de temps à consacrer à l'exploration que le lot recevant deux buvées. Ces différences n'étant pas

observables sur le reste de l'essai, où les veaux du troupeau biologique ont été élevés en bâtiment, le critère de l'espace disponible pourrait justifier ces comportements (Whalin et al., 2021).

4.3 Autour de la distribution du lait

Lors de la buvée, des hormones, telle que la cholécystokinine qui est un médiateur de la satiété, sont secrétées. Ces hormones sont nécessaires pour enclencher le rétrocontrôle négatif pendant le repas, et donner au veau la sensation de satiété. Si la durée de buvée est trop courte pour permettre ce rétrocontrôle, les veaux peuvent manifester des succions non-nutritives accrues une fois le repas terminé (De Paula Vieira et al., 2008). La vitesse d'ingestion du lait est également dépendante du facteur race (les deux élevages étant de race différente) et de la composition du lait (également différente dans notre essai, lié à la race et à l'orientation de l'élevage) (Lidfors et al., 2023).

Des recherches antérieures démontrent que les succions croisées sont généralement observées autour de la buvée (De Passillé, 2001; Jung et al., 2001; Jensen et al., 2006). Cependant, Duve et al., (2012), nuancent cette observation lorsque la quantité de lait distribuée est de 6L par jour. De Passillé et al., (1992) décrit une motivation de succion qui décline dans les 10 minutes suivant le repas lacté et Lidfors, (1993) dans les 15 minutes. Dans cette étude, une occurrence prolongée de succions non-nutritives a été relevée après le repas, et les 20 minutes post-buvée ont été privilégiées pour une analyse plus approfondie. Les comportements de jeux ainsi que les interactions tétinges seront également étudiés sur cette fenêtre de temps, les 10 minutes précédant la buvée ainsi que les 20 minutes la suivant. Ces résultats sont présentés de manière descriptive.

4.3.1 Temps de buvée

A 2 semaines d'âge, les lots 1 buvée de l'élevage conventionnel ont un temps de buvée moyen de **10 minutes**, plus long que celui des lots 2 buvées, qui est de **8 minutes**. Cette tendance s'inverse par la suite, avec une durée qui diminue pour les deux modalités. A 3 litres par jour en une distribution pour les deux lots, les temps de buvée sont en moyenne autour de **2 minutes**.

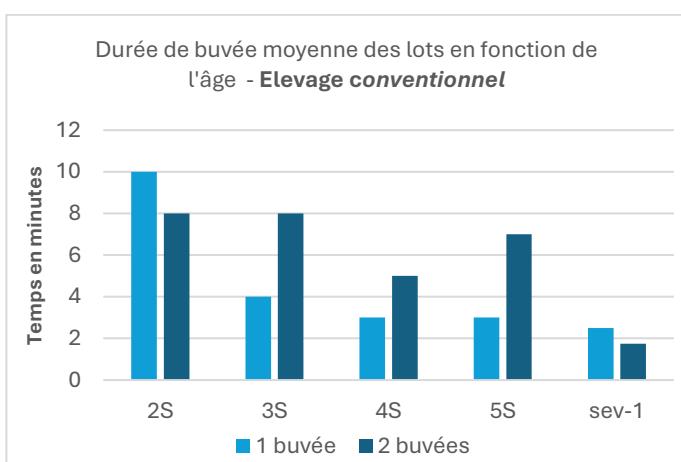


Figure 37 : Durée de buvée moyenne des lots en fonction de l'âge élevage conventionnel

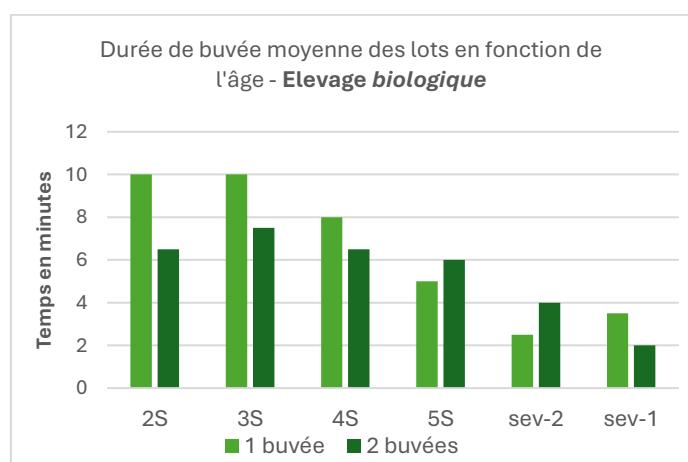


Figure 38 : Durée de buvée moyenne des lots en fonction de l'âge élevage biologique

Bien que les veaux reçoivent la même quantité de lait, les lots 1 buvée sont plus rapides à boire que les lots 2 buvées, bien qu'ils reçoivent une plus grande quantité en une seule distribution. Selon Braun et al., (2022), la vitesse d'ingestion augmente avec l'âge et est positivement corrélée avec la quantité distribuée. En revanche, la vitesse d'ingestion peut également être interprétée comme un indicateur de faim (De Paula Vieira et al., 2008). D'après Jensen, (2004), le nombre de distribution n'impacte pas la durée d'ingestion du lait, ce qui est contraire à nos observations. La vitesse d'ingestion plus rapide chez les lots 1 buvée pourrait ainsi être liée à une augmentation de la compétition entre congénères due au repas quotidien unique et à la distribution par bac collectif, les veaux étant incité à boire plus rapidement pour obtenir une plus grande quantité de lait (von Keyserlingk et al., 2004).

A 2 semaines d'âge, le lot 1 buvée de l'élevage biologique possède un temps de buvée moyen de **10 minutes**, plus long que celle du lot 2 buvées, qui est de **6 minutes**. Contrairement à l'élevage conventionnel, la durée de buvée est généralement plus importante pour le lot 1 buvée, et cette tendance varie seulement à partir de 5 semaines d'âge. Les deux distributions ont été conservées jusqu'au sevrage pour les lots 2 buvées, et à 3 litres par jour, le lot 1 buvée est à **3,5 minutes** tandis que le lot 2 buvées est à **2 minutes** en moyenne de temps de buvée.

4.3.2 Distribution des comportements autour de la buvée

Cette partie expose la proportion des comportements de succions croisées, d'interaction avec l'enrichissement tétine ainsi que les jeux, observés sur la demi-heure encadrant la buvée, rapportée à l'ensemble des occurrences de ces comportements observés sur la journée. Pour les lots recevant deux buvées, les intervalles autour des deux buvées sont représentés, la quantité de lait étant le facteur déterminant.

4.3.2.1 Comportements de succions croisées

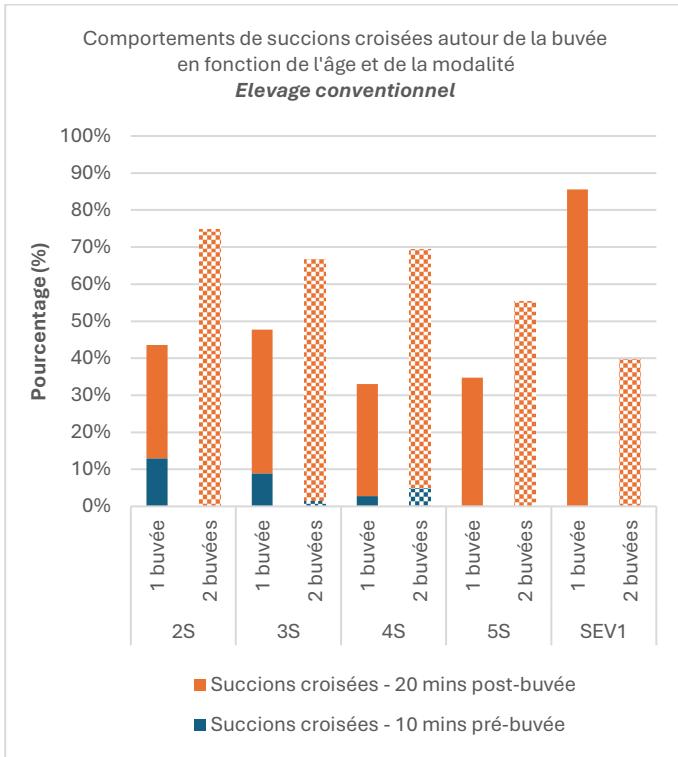


Figure 39 : Proportion des comportements de succions croisées observées autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité – élevage conventionnel

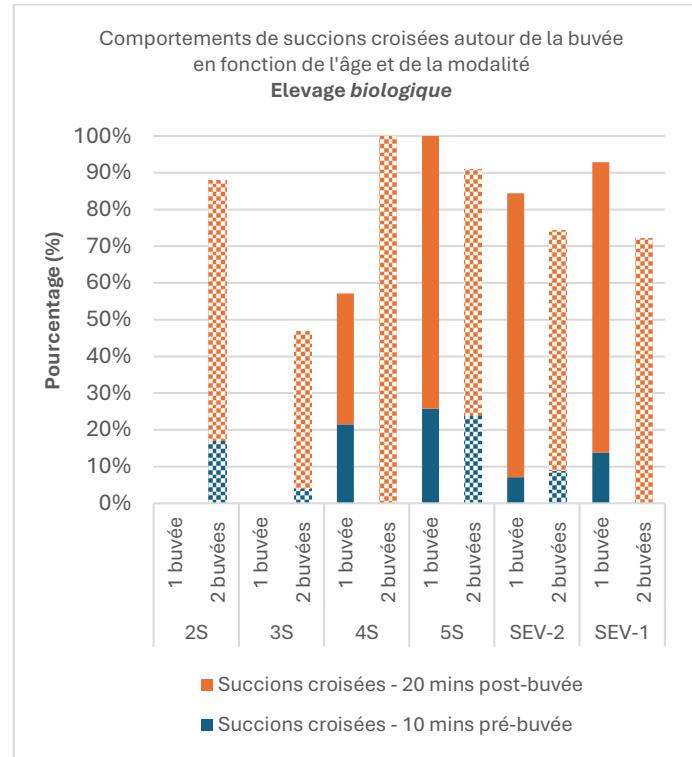


Figure 40 : Proportion des comportements de succions croisées observées autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité – élevage biologique

Au vu des précédents résultats, aucune différence n'a été observée au niveau des comportements de succions croisées entre les modalités de buvée pour l'élevage conventionnel, mais une différence significative a été observée pour l'élevage biologique.

On distingue pour l'élevage conventionnel qu'entre 40 et 75% des succions croisées des lots 2 buvées sont observées sur la demi-heure autour des deux buvées quotidiennes, essentiellement à la suite du repas. Ce phénomène est moins marqué pour les lots 1 buvée où, hors SEV-1, entre 30 et 50 % des succions croisées observées sur toute la journée se produisent autour de la buvée.

Cependant, si l'on se concentre sur les suivis du matin, entre 89 % et 96 % (annexe 9) des succions croisées de la journée y sont observées pour les lots 1 buvée. Il est également intéressant de constater que près de **45% des succions croisées (hors SEV-1), sont observées sur l'heure précédent la buvée**. Cela permet de suggérer une frustration due à la faim (Jongman et al., 2020; Lidfors et al., 2023), liée à l'anticipation du repas. La part importante de succions non-nutritives à la suite du repas unique, pourrait également être associée à une durée de buvée plus courte et ainsi un rétrocontrôle de satiété moins efficace (De Paula Vieira et al., 2008).

Pour l'élevage biologique, entre 45 et 100% des succions croisées observées le sont sur la demi-heure autour de la buvée. L'absence de succions croisées à 2 et 3 semaines d'âge pour le lot 1 buvée sur cet intervalle de temps est à associer avec la très faible observation de ces comportements à cet âge (inférieure à 0.5% des comportements observés). Sur les suivis du matin, entre 90 et 100% des succions croisées (*annexe 10*) y sont observées pour le lot 1 buvée, majoritairement à la suite du repas lactée. Il est cependant important de notifier que pour les deux lots, jusqu'à 20% des succions croisées ont été observées sur les 10 minutes précédent, pouvant à la fois indiquer une frustration liée à l'anticipation des repas lactés et être associé à des heures de distribution plus variables pour l'élevage biologique. L'occurrence des succions croisées étant plus élevée chez le lot 2 buvées, et étant visible autour des buvées, indiquerait ainsi que le fait d'avoir deux buvées par jour augmenterait l'expression de ce comportement.

Ces résultats confirment les travaux de (De Passillé, 2001; Jung et al., 2001; Jensen et al., 2006) sur l'influence de l'ingestion du lait sur les succions croisées.

4.3.2.2 Comportements d'interaction avec l'enrichissement téting

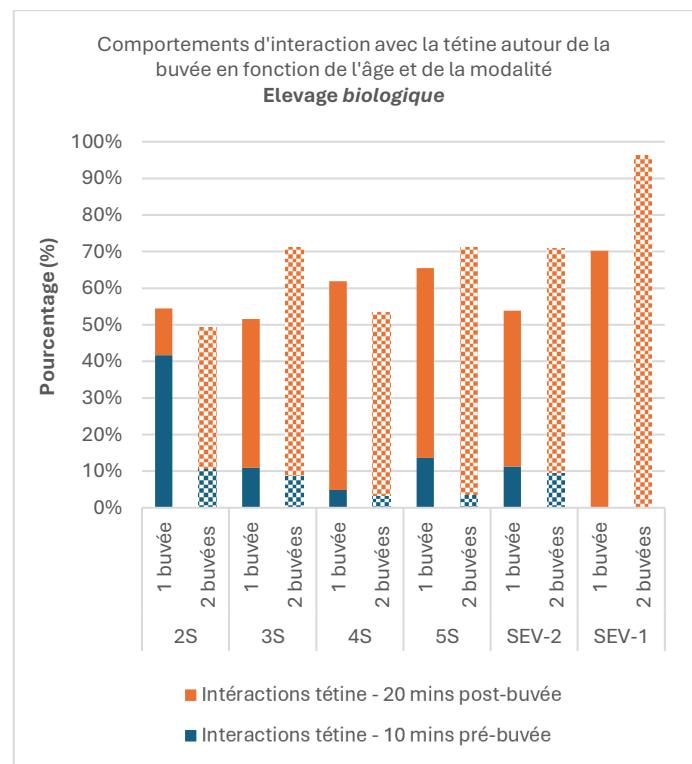
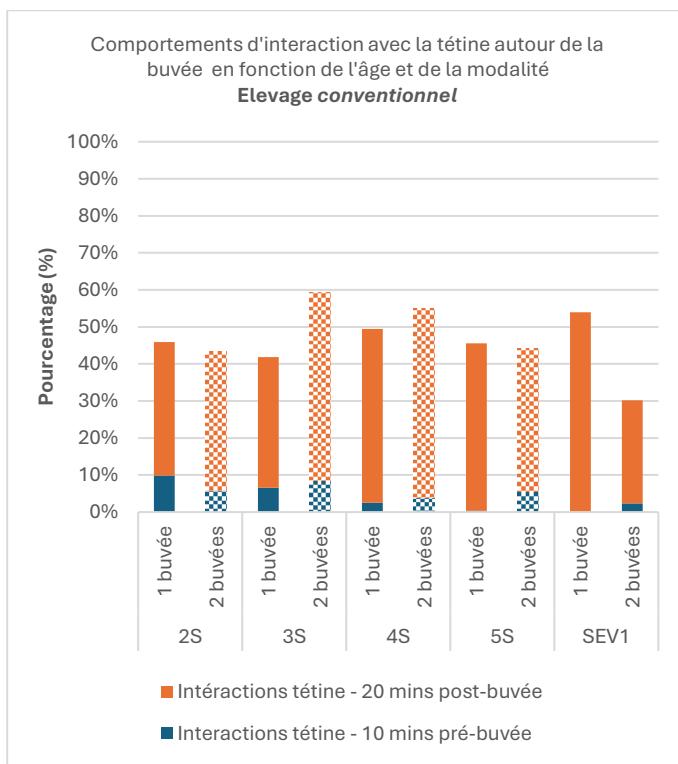


Figure 41 : Proportion des comportements d'interaction avec les téting observés autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage conventionnel

Figure 42 : Proportion des comportements d'interaction avec les téting observés autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage biologique

Au vu des résultats précédents, aucune différence significative n'a été observée entre les deux modalités de buvée concernant l'utilisation de l'enrichissement téting sur la période du pré-sevrage, pour l'élevage conventionnel et biologique.

Sur la totalité des interactions avec les téting, entre **40 et 55% des interactions ont lieu sur la demi-heure autour de la buvée** pour le lot 1 buvée du conventionnel. Pour les lots 2 buvées, ce

pourcentage est situé entre 40 à 60%, sur les intervalles des deux distributions de lait. Pour les lots 1 buvée, on observe également qu'entre 30 et 40% des interactions tétines (*annexe 9*) sont réalisées sur des observations n'étant pas associées à une distribution du lait, soit l'observation du midi et du soir, indiquant une interaction avec l'enrichissement étalée sur la journée.

Pour l'élevage biologique, entre 52 et 70% des interactions tétines sont observables sur la demi-heure pour le lot 1 buvée tandis qu'entre 49 et 96% des interactions tétines le sont pour les lots 2 buvées. Sur l'observation du matin, entre 67 et 100% des interactions sont réalisées, dont entre 20 et 50% avant la buvée (*annexe 10*). Le bac à tétine étant mis en place uniquement pour la buvée sur la période SEV-1, ne permettant pas d'interaction tétine en pré-buvée.

4.3.2.3 Comportements de jeux

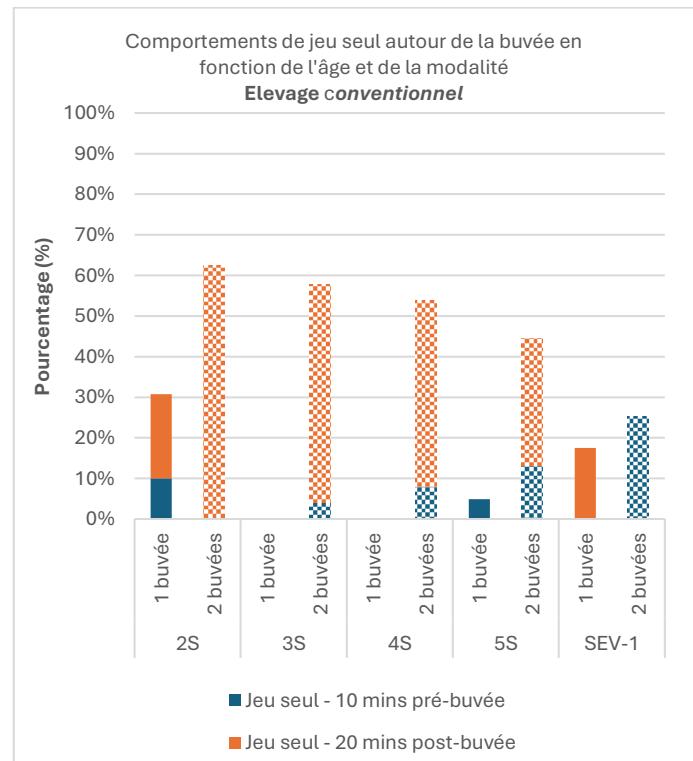
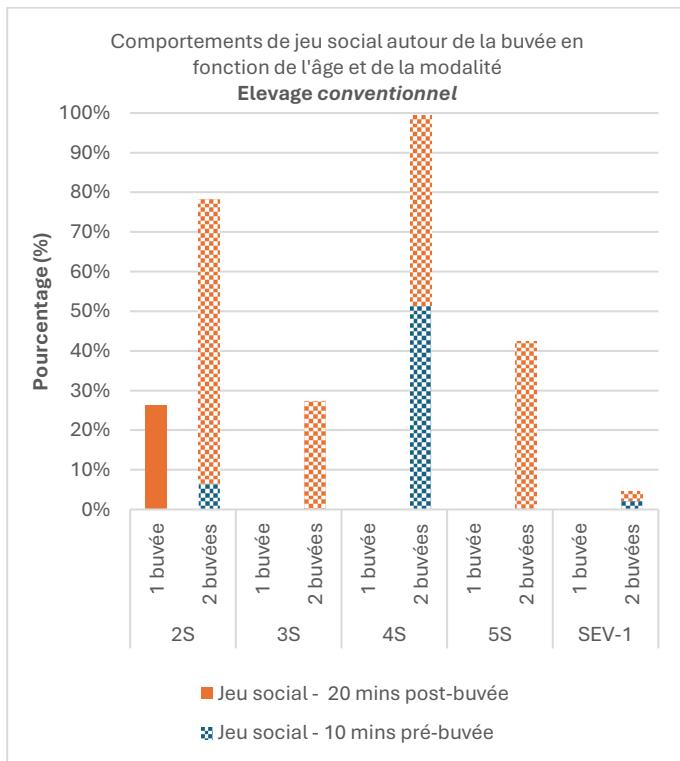


Figure 43 : Proportion des comportements de jeu social observés autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage conventionnel

Figure 44 : Proportion des comportements de jeu seul observés autour de la buvée en fonction de l'âge et de la modalité - élevage conventionnel

Au vu des précédents résultats, une différence significative est observée sur les comportements de jeux entre les deux fréquences de buvée de l'élevage conventionnel, les lots 2 buvées en présentant davantage.

Les lots 2 buvées manifestent des comportements de jeux de manière régulière à la suite des repas, suggérant que l'ingestion de lait stimulerait ces comportements (Das et al., 2000). Cependant, cette expression comportementale n'est pas retrouvée chez les lots 1 buvée. Si l'hypothèse première était que la quantité plus importante en une seule distribution pouvait entraîner un rassasiement plus marqué et ainsi des comportements plus inactifs à la suite du repas, cette hypothèse est réfutée par Kienitz et al., (2017), qui décrit des distribution de comportements actifs/inactifs similaires après le repas du matin sur des lots de veaux soumis

aux mêmes fréquences de buvée et quantités de lait que dans notre étude. Au vu de nos résultats, la distribution des comportements est simplement différente pour les deux types de lots.

Selon la review de Held et al., (2011), l'animal est d'autant plus susceptible de manifester des comportements de jeux lorsqu'il ressent des émotions positives afin de renforcer la composante gratifiante de la situation. De plus, l'expression de comportement de jeu d'un individu dans un groupe a un effet contagieux envers ses congénères (Größbacher et al., 2020) entraînant des jeux sociaux ou encore des courses en cercle (associées à l'espace disponible). La fréquence de distribution des lots 2 buvées semblent favoriser l'expression d'indicateurs d'émotions positives.

Pour l'élevage biologique, les comportements de jeux sont essentiellement absents de cet intervalle de temps autour de la buvée.

4.4 Comparaison des comportements sur les étapes du sevrage

Le sevrage est considéré comme un événement transitoire stressant chez le veau laitier, également influencé par la méthode employée (Nielsen et al., 2008; Weary et al., 2008). Pour l'élevage conventionnel, sur la première étape du sevrage, les lots 1 buvée sont soumis à une réduction, tandis que pour les lots 2 buvées, la buvée du soir est éliminée, avant l'arrêt complet sur la semaine suivante. Pour l'élevage biologique, la fréquence est conservée sur toutes les étapes du sevrage, étalée sur six semaines. Les étapes de sevrage sont comparées par l'intermédiaire des budgets-temps estimés par observation. Les comportements étudiés sont les interactions avec les enrichissements et l'environnement, les succions croisées et les jeux.

4.4.1 Elevage conventionnel

En raison de la méthode de sevrage, on considérera les observations du matin et du soir séparément.

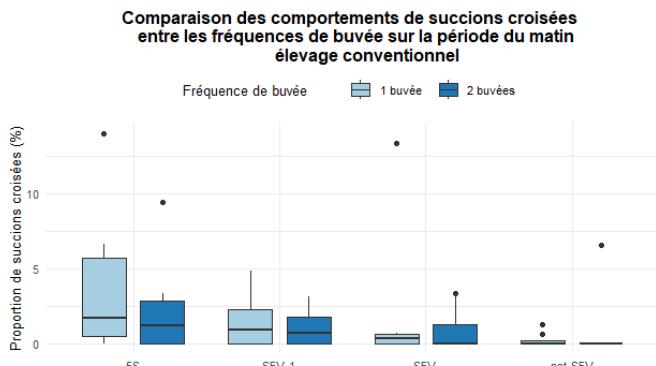


Figure 45 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée sur la période du matin - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.524$) ; SEV-1 ($p : 0.672$) ; SEV ($p : 0.809$) ; post-SEV ($p : 0.72$)

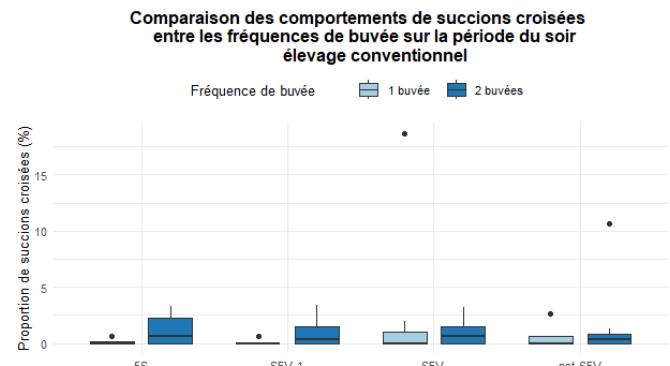


Figure 46 : Comparaison des comportements de succions croisées entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.047^*$) ; SEV-1 ($p : 0.0669$) ; SEV ($p : 0.839$) ; post-SEV ($p : 0.531$)

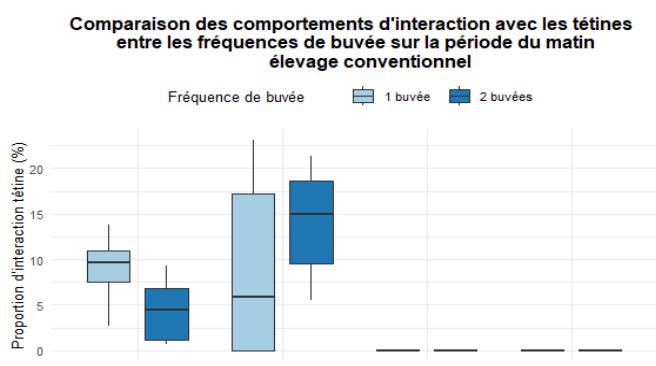


Figure 47 : Comparaison des comportements d'interaction avec les tétines entre les fréquences de buvée sur l'observation du matin sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.00671^{**}$) ; SEV-1 ($p : 0.0468^*$) ; SEV & pst-SEV (NaN)

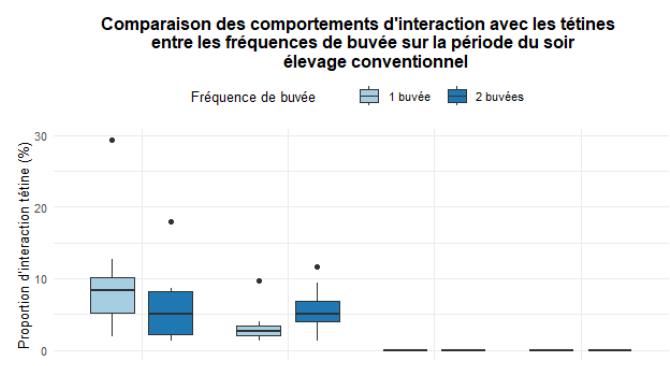


Figure 48 : Comparaison des comportements d'interaction avec les tétines entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.325$) ; SEV-1 ($p : 0.0801$) ; SEV & pst-SEV (NaN)

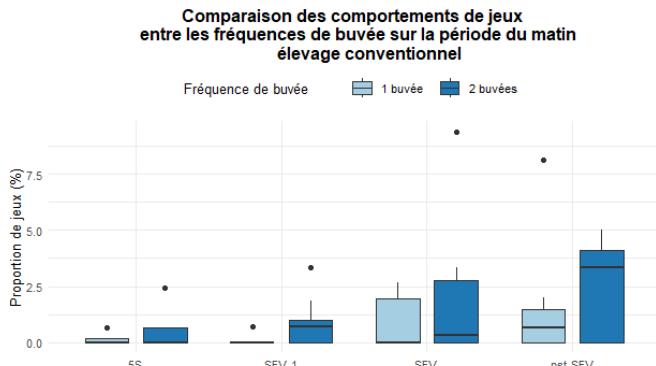


Figure 49 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée sur l'observation du matin sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.384$) ; SEV-1 ($p : 0.0412^*$) ; SEV ($p : 0.485$) ; pst-SEV ($p : 0.347$)

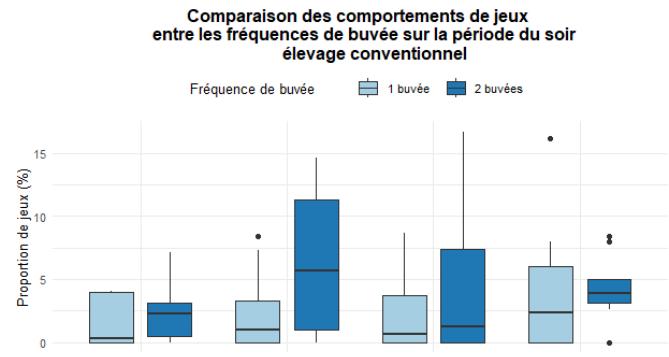


Figure 50 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.435$) ; SEV-1 ($p : 0.341$) ; SEV ($p : 0.525$) ; pst-SEV ($p : 0.545$)

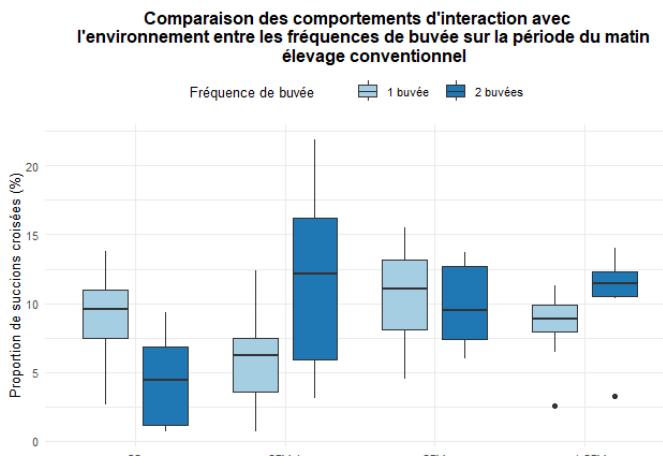


Figure 51 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée sur l'observation du matin sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.00671^{**}$) ; SEV-1 ($p : 0.0445^*$) ; SEV ($p : 0.871$) ; pst-SEV ($p : 0.165$)

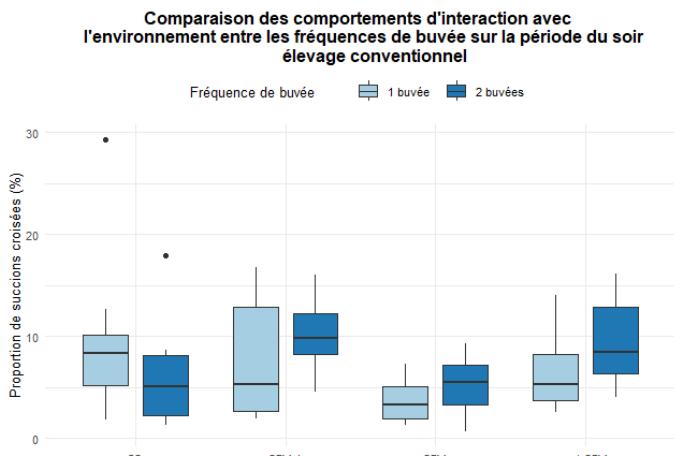


Figure 53 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.325$) ; SEV ($p : 0.424$) ; SEV-1 ($p : 0.579$) ; pst-SEV ($p : 0.163$)

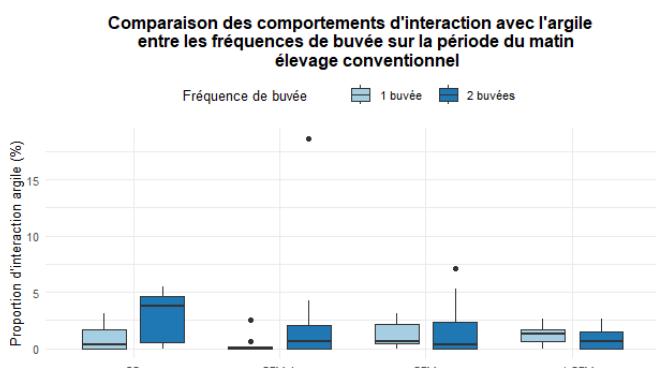


Figure 52 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'argile entre les fréquences de buvée sur l'observation du matin sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.0688$) ; SEV-1 ($p : 0.296$) ; SEV ($p : 0.918$) ; pst-SEV ($p : 0.312$)

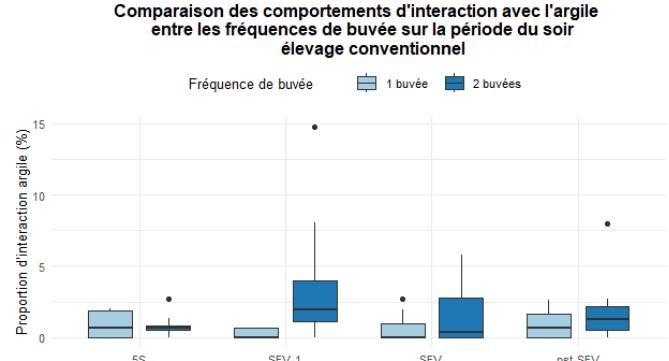


Figure 54 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'argile entre les fréquences de buvée sur l'observation du soir sur la période du sevrage - élevage conventionnel
 5S ($p : 0.921$) ; SEV-1 ($p : 0.0279^*$) ; SEV ($p : 0.385$) ; pst-SEV ($p : 0.386$)

La phase de sevrage SEV-1 qui correspond au passage de 6L à 3L, entraîne l'élimination de la buvée du soir pour les lots 2 buvées et la diminution par deux de la quantité de la buvée unique pour les lots 1 buvée. On distingue ainsi que ce changement de pratique a entraîné une perturbation plus visible chez les lots 2 buvées. Sur la période du matin, des différences significatives pour les interactions avec les tétines ($p : 0.0468^*$) et l'environnement sont visibles ($p : 0.0445^*$), ainsi que pour les comportements de jeux ($p : 0.0412^*$), supérieurs pour les lots 2 buvées. Sur la période du soir, on observe des tendances supérieures pour les succions croisées et les interactions avec les tétines pour les lots 2 buvées, ainsi qu'une interaction significative avec l'argile ($p : 0.0279^*$). Des plus hauts niveaux d'activité sur la période du sevrage seraient indicatifs d'un état de stress (Weary et al., 2008). Si un sevrage graduel peut contribuer à minimiser le stress post-sevrage (Khan et al., 2016), la méthode a un impact sur l'occurrence des succions croisées (De Passillé et al., 2006) ainsi que celle des jeux sociaux (Jensen et al., 2015; Vázquez-Diosdado et al., 2023). Ainsi, la méthode d'élimination d'une buvée comme méthode de sevrage perturberait plus les veaux qu'une simple diminution. Comme le suggère (Ishiwata, Kilgour, et al., 2007), une augmentation des comportements de jeux sociaux, sur des périodes de transition, pourrait agir comme un mécanisme compensatoire face au stress (Rault, 2012; Francesconi et al., 2024). Des comportements d'interaction avec les tétines plus importants pourraient aussi indiquer une dépendance plus forte à la buvée. Selon Weary et al., (2008), les interactions avec l'environnement sur la période du sevrage, qu'elles soient à caractère exploratoire ou d'expression de succions non-nutritives, constituent un champ d'étude prometteur.

Ainsi, cette première étape de sevrage présente des adaptations distinctes entre les deux fréquences de buvée. On observe sur les phases suivantes une stabilisation des comportements entre les deux types de lots, permettant de suggérer par la suite une gestion similaire.

4.4.2 Elevage biologique

En raison de la méthode de sevrage, on considérera les observations du matin et du soir ensemble. Faute d'observation pour le lot 2 buvées sur la semaine du sevrage complet, cette étape n'est pas présentée.

Comparaison des comportements d'interaction avec les tétines entre les fréquences de buvée - élevage biologique

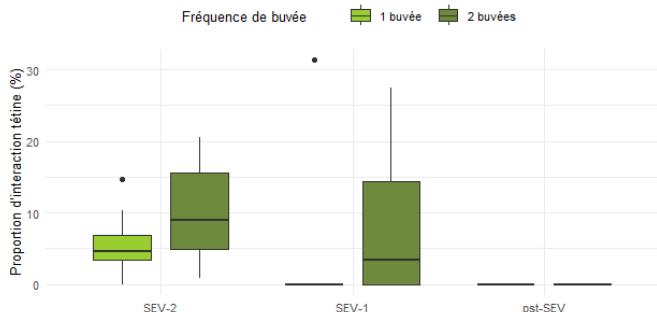


Figure 55 : Comparaison des comportements d'interaction avec les tétines entre les fréquences de buvée sur la période du sevrage - élevage biologique
SEV-2 ($p : 0.176$) ; SEV-1 ($p : 0.186$) ; pst-SEV ($p : \text{NaN}$)

Comparaison des comportements de succions croisés entre les fréquences de buvée - élevage biologique

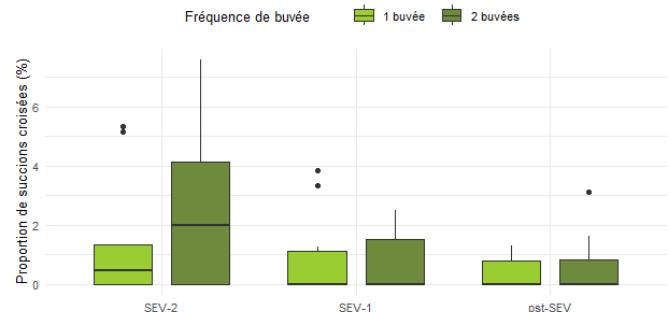


Figure 56 : Comparaison des comportements de succions croisés entre les fréquences de buvée sur la période du sevrage - élevage biologique
SEV-2 ($p : 0.343$) ; SEV-1 ($p : 0.841$) ; pst-SEV ($p : 0.509$)

Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée - élevage biologique

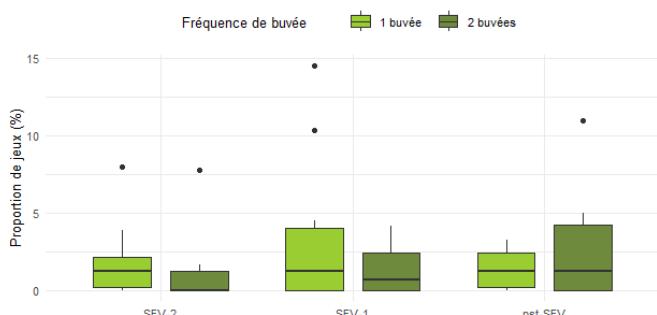


Figure 57 : Comparaison des comportements de jeux entre les fréquences de buvée sur la période du sevrage - élevage biologique
SEV-2 ($p : 0.344$) ; SEV-1 ($p : 0.458$) ; pst-SEV ($p : 0.631$)

Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée - élevage biologique

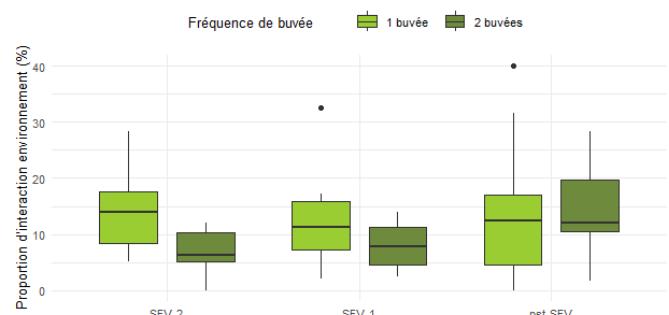


Figure 58 : Comparaison des comportements d'interaction avec l'environnement entre les fréquences de buvée sur la période du sevrage - élevage biologique
SEV-2 ($p : 0.00335^{**}$) ; SEV-1 ($p : 0.261$) ; pst-SEV ($p : 0.628$)

Pour l'élevage biologique, le sevrage a eu un impact similaire entre les deux fréquences de buvées. La différence significative observée, pour les interactions environnement sur la première phase du sevrage, a notamment eu lieu pour le lot 1 buvée peu de temps après le déménagement des veaux dans leur nouvel environnement, on considérera davantage cette différence comme une exploration de l'environnement. Ainsi, ces résultats permettent de suggérer que le fait de garder le rythme des fréquences de buvées n'engage pas de conséquences distinctes, d'autant plus que le sevrage s'est étalé sur plusieurs semaines.

5. Conclusion et perspectives

Ce mémoire s'inscrit dans la première itération d'un projet de recherche de longue durée, étudiant le comportement des veaux laitiers élevés en collectif. Les résultats présentés concernent les veaux nés à l'automne 2024 sur la station de Trévarez, issus de l'élevage conventionnel et biologique. Ils apportent ainsi des premiers éléments sur les effets de la fréquence de distribution du lait sur les indicateurs comportementaux liés au bien-être.

L'observation des comportements chez les veaux en élevage conventionnel et biologique révèle que la fréquence de distribution du lait influence leur expression.

Pour l'élevage conventionnel, les veaux recevant deux buvées présentent des comportements plus diversifiés, notamment par davantage de comportements sociaux et d'exploration, pouvant ainsi indiquer une meilleure structuration de la journée associée à une satiété plus étalée. En revanche, les veaux ne recevant qu'une seule distribution expriment, notamment autour de la distribution, des comportements pouvant être associés à la faim, tels qu'une forte occurrence de succions croisées sur l'heure précédant la buvée, ainsi qu'une vitesse de buvée plus élevée. De plus, les comportements de jeux sont généralement absents, contrastant avec les veaux recevant deux buvées quotidiennes, cette fréquence de buvée semblant ainsi favoriser l'expression de ces comportements indicateurs d'émotions positives. On observe cependant lors du sevrage, des comportements révélateurs d'une perturbation plus forte pour les veaux recevant deux buvées, hypothèse étant que la méthode d'élimination de la buvée du soir et ainsi le bouleversement de la routine, possède un impact notable.

Pour l'élevage biologique, les changements d'environnements ainsi que le faible effectif observé, limitent fortement la portée des conclusions. Sur la phase du pâturage, des profils comportementaux différents se distinguent en fonction de la fréquence de distribution administrée. Davantage de comportements de déplacement ainsi que d'interaction avec l'environnement sont observés chez les veaux recevant une seule buvée, tandis que le lot recevant deux buvées présente des activités de pâturage plus importantes. Les succions croisées sont également plus fréquentes chez ce dernier, majoritairement observées autour des repas lactés, suggérant une stimulation renouvelée par la fréquence de distribution. Le maintien des fréquences de buvée respectives lors du sevrage n'a pas entraîné de différences notables, pouvant ainsi indiquer que la stabilité de la modalité limite les perturbations sur cette période, même s'il convient de souligner que le sevrage a été étalé dans le temps, et que la semaine du sevrage complet n'a pas été analysé dans ce travail.

Pour cet essai, nous avons eu la chance d'avoir des écarts d'âge assez faibles entre les lots, ce qui a permis de combiner les observations de plusieurs cases en même temps, notamment pour l'élevage conventionnel. Cependant, cette organisation ne permet pas la réalisation d'observation en continu (les analyses vidéo sur ce point aurait été d'autant plus chronophages), au détriment de certains comportements plus rares et de courte durée, notamment les comportements agonistiques, mais également les comportements de succions croisées et de jeux. Il en est de même pour les comportements d'interaction avec l'environnement, dont l'interprétation est complexe car il est difficile de distinguer s'ils relèvent d'un comportement exploratoire ou de succions non-nutritives, la bouche du veau étant également un organe explorateur. Cette différenciation reposant sur la durée, la méthode d'observation par scan-sampling s'y prête difficilement.

Le comportement “observe” a été ajouté à l’éthogramme en cours d’essai, ne permettant pas son exploitation pour ce travail. Il serait ainsi intéressant pour le reste du projet d’étudier ce comportement, ayant été observé comme associé aux vocalisations et ainsi à des signes potentiels de faim (Watts et al., 2000). De plus, il serait pertinent d’identifier les animaux manifestant des succions croisées pour déterminer si ce comportement est propre à des individus spécifiques (De Passillé et al., 2011). L’enregistrement des données météorologiques, notamment pour l’élevage au pâturage, permettrait d’évaluer une influence potentielle des facteurs de température ou encore de pluviométrie sur la distribution des activités. Il serait également instructif de comparer les veaux de lots de printemps et d’automne (Kienitz et al., 2017; Dado-Senn et al., 2023).

Par la suite, il pourrait également être intéressant d’expérimenter d’autres méthodes de sevrage, en conservant par exemple la fréquence sur la semaine de diminution pour l’élevage conventionnel, afin d’évaluer si les impacts observés sont similaires. Enfin, la réalisation d’une analyse croisée entre les données comportementales et les performances de croissance, les consommations de concentrés et les troubles de santé éventuels constituerait un complément pertinent.

Les différences fondamentales entre les deux élevages soulignent l’importance des facteurs environnementaux sur l’expression comportementale, limitant la possibilité de tirer des conclusions générales sur l’effet de la fréquence de buvée sur le bien-être animal. Cependant, pour le troupeau conventionnel de l’essai, dont les caractéristiques sont plus homogènes et ainsi représentatives d’une plus large part des systèmes laitiers actuels, les observations ont mis en évidence une fréquence plus élevée de comportements associés au bien-être chez les veaux recevant deux distributions quotidiennes. La suite du projet permettra de confirmer ou non si le passage à une buvée par jour peut être adapté aux veaux sans compromettre leur bien-être.

6. Contribution personnelle

Au cours de ce travail de fin d'études, j'ai passé près de 350 heures à l'observation des veaux, réalisant ainsi 16 343 scans, soit un total de 76 408 comportements. L'essai, portant sur deux élevages et combinée à la chronophagie de l'étude, a nécessité une organisation certaine ainsi qu'une implication importante sur le terrain, ce qui a fait toute la richesse de ce stage.

J'ai également participé à la vie sur l'exploitation, principalement par la traite du lundi soir et mardi matin, moments du contrôle laitier pour lequel j'ai également été formé, et régulièrement la traite du vendredi matin, quand un besoin de main d'œuvre était nécessaire. J'ai également contribué aux chantiers de vaccination et de pesées pour les deux élevages.

Dans le cadre du projet, j'ai initié des stagiaires travaillant sur d'autres axes du projet COLOCAVO aux observations lors de leur visite sur la ferme expérimentale. J'ai également eu la chance d'accompagner pendant un mois la stagiaire qui a pris la relève de l'essai.

De plus, j'ai pris en charge la sauvegarde et le classement des enregistrements vidéo de l'élevage conventionnel. Enfin, j'ai créé des fichiers de suivi ainsi qu'une base de données accessible. J'ai transcrit et analysé mes données, interprété mes observations et rédigé ce mémoire.

7. Bibliographie

- Abdelfattah E.M., Aly S.S., Lehenbauer T.W. & Karle B.M., 2024. Effects of simplified group housing on behavior, welfare, growth performance, and health of preweaned dairy calves on a California dairy. *J. Dairy Sci.* **107**(6), 3927–3940, DOI:10.3168/jds.2023-23820.
- Abdelfattah E.M., Karousa M.M., Lay D.C., Marchant-Forde J.N. & Eicher S.D., 2018. Short communication: Effect of age at group housing on behavior, cortisol, health, and leukocyte differential counts of neonatal bull dairy calves. *J. Dairy Sci.* **101**(1), 596–602, DOI:10.3168/jds.2017-12632.
- Ackerman R.A., Thomas R.O., Thayne W.V. & Butcher D.F., 1969. Effects of Once-A-Day Feeding of Milk Replacer on Body Weight Gain of Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* **52**(11), 1869–1872, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(69)86860-8.
- Ahloy-Dallaire J., Espinosa J. & Mason G., 2018. Play and optimal welfare: Does play indicate the presence of positive affective states? *Behav. Processes, Optimal Animal Welfare: Evidence-based Standards and Practices* **156**, 3–15, DOI:10.1016/j.beproc.2017.11.011.
- Aierqing S., Nakagawa A., Okita M. & Bungo T., 2019. Sex, age, or genetic differences related to play behaviors in Japanese Black calves - Aierqing - 2019 - Animal Science Journal - Wiley Online Library **90**(10), 1407–1413, DOI:<https://doi.org/10.1111/asj.13283>.
- Altmann J., 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* **49**(3–4), 227–266, DOI:10.1163/156853974X00534.
- Antipov V.A., Semenenko M.P. & Kuz'minova E.V., 2010. Effect of natural bentonites on immune status of calves. *Russ. Agric. Sci.* **36**(5), 366–368, DOI:10.3103/S1068367410050149.
- Appleby M.C., Weary D.M. & Chua B., 2001. Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **74**(3), 191–201, DOI:10.1016/S0168-1591(01)00171-X.
- Arnold G.W. & Maller R.A., 1977. Effects of nutritional experience in early and adult life on the performance and dietary habits of sheep. *Appl. Anim. Ethol.* **3**(1), 5–26, DOI:10.1016/0304-3762(77)90067-0.
- Babu L.K., Pandey H., Patra R.C. & Sahoo A., 2009. Hemato-biochemical changes, disease incidence and live weight gain in individual versus group reared calves fed on different levels of milk and skim milk. *Anim. Sci. J.* **80**(2), 149–156, DOI:10.1111/j.1740-0929.2008.00620.x.
- Babu L.K., Pandey H.N. & Sahoo A., 2004. Effect of individual versus group rearing on ethological and physiological responses of crossbred calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **87**(3), 177–191, DOI:10.1016/j.applanim.2004.01.006.
- Barry J., Kennedy E., Sayers R., Boer I. de & Bokkers E. a. M., 2019. Development of a welfare assessment protocol for dairy calves from birth through to weaning. *Anim. Welf.* **28**(3), 331–344, DOI:10.7120/09627286.28.3.331.
- Bateson M. & Martin P., 2021a. Measuring Behaviour: An Introductory Guide. *High. Educ. Camb. Univ. Press.* <https://www.cambridge.org/highereducation/books/measuring-behaviour/F0EFD7584216BA72AE913C124C29FFE4>, (23/04/2025).
- Bateson M. & Martin P., 2021b. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*, Cambridge University Press.
- Beggs D.S., Jongman E.C., Hemsworth P.H. & Fisher A.D., 2019. The effects of herd size on the welfare of dairy cows in a pasture-based system using animal- and resource-based indicators. *J. Dairy Sci.* **102**(4), 3406–3420, DOI:10.3168/jds.2018-14850.
- Bernal-Rigoli J.C., Allen J.D., Marchello J.A., Cuneo S.P., Garcia S.R., Xie G., Hall L.W., Burrows C.D. & Duff G.C., 2012. Effects of housing and feeding systems on performance of neonatal Holstein bull calves. *J. Anim. Sci.* **90**(8), 2818–2825, DOI:10.2527/jas.2011-4722.

- Bertelsen M. & Jensen M.B., 2019. Does dairy calves' motivation for social play behaviour build up over time? *Appl. Anim. Behav. Sci.* **214**, 18–24, DOI:10.1016/j.applanim.2019.02.017.
- Bloomsmith M.A., Brent L.Y. & Schapiro S.J., 1991. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Lab. Anim. Sci.* **41**(4), 372–377.
- Boissy A., Manteuffel G., Jensen M.B., Moe R.O., Spruijt B., Keeling L.J., Winckler C., Forkman B., Dimitrov I., Langbein J., Bakken M., Veissier I. & Aubert A., 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol. Behav.* **92**(3), 375–397, DOI:10.1016/j.physbeh.2007.02.003.
- Borderas T.F., de Passillé A.M.B. & Rushen J., 2009. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *J. Dairy Sci.* **92**(6), 2843–2852, DOI:10.3168/jds.2008-1886.
- Bøtner A., Broom D., Doherr M.G., Domingo M., Hartung J., Keeling L., Koenen F., More S., Morton D., Oltenacu P., Salati F., Salman M., Sanaa M., Sharp J.M., Stegemann J.A., Szücs E., Thulke H.-H., Vannier P., Webster J. & Wierup M., 2012. Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of dairy cows. *EFSA J.* **10**(1), DOI:10.2903/j.efsa.2012.2554.
- Botreau R., Lesimple C., Brunet V., Veissier I., Ginane C. & Hanlon A., 2023. Review - Environmental enrichment in ruminants and equines: Introduction, Zenodo.
- Braun U., Kochan M., Kaske M., Gerspach C. & Bleul U., 2022. Sucking and drinking behaviour in preweaned dairy calves in the first five weeks of life. *BMC Vet. Res.* **18**(1), 175, DOI:10.1186/s12917-022-03280-x.
- Brereton J.E., Tuke J. & Fernandez E.J., 2022. A simulated comparison of behavioural observation sampling methods. *Sci. Rep.* **12**(1), 3096, DOI:10.1038/s41598-022-07169-5.
- Budzynska M. & Weary D.M., 2008. Weaning distress in dairy calves: Effects of alternative weaning procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **112**(1), 33–39, DOI:10.1016/j.applanim.2007.08.004.
- Butterworth A., 2009. Animal welfare indicators and their use in society. Brill.
- Cantor M.C., Stanton A.L., Combs D.K. & Costa J.H.C., 2019. Effect of milk feeding strategy and lactic acid probiotics on growth and behavior of dairy calves fed using an automated feeding system1. *J. Anim. Sci.* **97**(3), 1052–1065, DOI:10.1093/jas/skz034.
- Capdeville J., Jean-François R., Ferré-Fayache D., Guérin S., La Clainche D., Michenot B. & Wallet philippe, 2014. Des veaux laitiers en bonne santé - Moins d'antibiotiques avec de bonnes pratiques d'élevage et des nurseries performantes. *Inst. Elev. GDS SNGTV CA14 GDS Bretagne GDS44 BTPL*.
- Caplen G. & Held S.D.E., 2021. Changes in social and feeding behaviors, activity, and salivary serum amyloid A in cows with subclinical mastitis. *J. Dairy Sci.* **104**(10), 10991–11008, DOI:10.3168/jds.2020-20047.
- Carter B.H., Friend T.H., Garey S.M., Sawyer J.A., Alexander M.B. & Tomazewski M.A., 2014. Efficacy of reflective insulation in reducing heat stress on dairy calves housed in polyethylene calf hutches. *Int. J. Biometeorol.* **58**(1), 51–59, DOI:10.1007/s00484-012-0623-x.
- Castells LL., Bach A., Araujo G., Montoro C. & Terré M., 2012. Effect of different forage sources on performance and feeding behavior of Holstein calves. *J. Dairy Sci.* **95**(1), 286–293, DOI:10.3168/jds.2011-4405.
- Chelotti J.O., Vanrell S.R., Milone D.H., Utsumi S.A., Galli J.R., Rufiner H.L. & Giovanini L.L., 2016. A real-time algorithm for acoustic monitoring of ingestive behavior of grazing cattle. *Comput. Electron. Agric.* **127**, 64–75, DOI:10.1016/j.compag.2016.05.015.
- Chua B., Coenen E., van Delen J. & Weary D.M., 2002. Effects of Pair Versus Individual Housing on the Behavior and Performance of Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* **85**(2), 360–364, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(02)74082-4.
- Cobb C.J., Obeidat B.S., Sellers M.D., Pepper-Yowell A.R. & Ballou M.A., 2014. Group housing of Holstein calves in a poor indoor environment increases respiratory disease but does not

- influence performance or leukocyte responses. *J. Dairy Sci.* **97**(5), 3099–3109, DOI:10.3168/jds.2013-7823.
- Costa J.H.C., Cantor M.C., Adderley N.A. & Neave H.W., 2019. Key animal welfare issues in commercially raised dairy calves: social environment, nutrition, and painful procedures. *Can. J. Anim. Sci.* **99**(4), 649–660, DOI:10.1139/cjas-2019-0031.
- Costa J.H.C., Cantor M.C. & Neave H.W., 2021. Symposium review: Precision technologies for dairy calves and management applications *. *J. Dairy Sci.* **104**(1), 1203–1219, DOI:10.3168/jds.2019-17885.
- Costa J.H.C., Costa W.G., Weary D.M., Machado Filho L.C.P. & Von Keyserlingk M.A.G., 2016. Dairy heifers benefit from the presence of an experienced companion when learning how to graze. *J. Dairy Sci.* **99**(1), 562–568, DOI:10.3168/jds.2015-9387.
- Costa J.H.C., Daros R.R., Von Keyserlingk M.A.G. & Weary D.M., 2014. Complex social housing reduces food neophobia in dairy calves. *J. Dairy Sci.* **97**(12), 7804–7810, DOI:10.3168/jds.2014-8392.
- Costa J.H.C., Von Keyserlingk M.A.G. & Weary D.M., 2016. Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. *J. Dairy Sci.* **99**(4), 2453–2467, DOI:10.3168/jds.2015-10144.
- Currah J.M., Hendrick S.H. & Stookey J.M., 2009. The behavioral assessment and alleviation of pain associated with castration in beef calves treated with flunixin meglumine and caudal lidocaine epidural anesthesia with epinephrine. *Can. Vet. J.* **50**(4), 375–382.
- Dado-Senn B., Ouellet V., Lantigua V., Van Os J. & Laporta J., 2023. Methods for detecting heat stress in hutch-housed dairy calves in a continental climate. *J. Dairy Sci.* **106**(2), 1039–1050, DOI:10.3168/jds.2022-22237.
- Das S.M., Redbo I. & Wiktorsson H., 2000. Effect of age of calf on suckling behaviour and other behavioural activities of Zebu and crossbred calves during restricted suckling periods. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **67**(1–2), 47–57, DOI:10.1016/S0168-1591(99)00115-X.
- De Freslon I., Peralta J.M., Strappini A.C. & Monti G., 2020. Understanding Allogrooming Through a Dynamic Social Network Approach: An Example in a Group of Dairy Cows. *Front. Vet. Sci.* **7**, 535, DOI:10.3389/fvets.2020.00535.
- De Passillé A.M., 2001. Sucking motivation and related problems in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **72**(3), 175–187, DOI:10.1016/S0168-1591(01)00108-3.
- De Passillé A.M., Borderas F. & Rushen J., 2011. Cross-sucking by dairy calves may become a habit or reflect characteristics of individual calves more than milk allowance or weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **133**(3–4), 137–143, DOI:10.1016/j.applanim.2011.04.020.
- de Passillé A.M. & Rushen J., 1997. Motivational and physiological analysis of the causes and consequences of non-nutritive sucking by calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, Basic and Applied Aspects of Motivation and Cognition **53**(1), 15–31, DOI:10.1016/S0168-1591(96)01148-3.
- De Passillé A.M. & Rushen J., 2006. Feeding management and stress in calves. In: Sejrsen, K., Hvelplund, T., Nielsen, M.O. eds. *Ruminant Physiology*. Brill | Wageningen Academic, 497–510.
- De Passillé A.M.B., Metz J.H.M., Mekking P. & Wiepkema P.R., 1992. Does drinking milk stimulate sucking in young calves? *Appl. Anim. Behav. Sci.* **34**(1–2), 23–36, DOI:10.1016/S0168-1591(05)80054-1.
- De Paula Vieira A., De Passillé A.M. & Weary D.M., 2012. Effects of the early social environment on behavioral responses of dairy calves to novel events. *J. Dairy Sci.* **95**(9), 5149–5155, DOI:10.3168/jds.2011-5073.
- De Paula Vieira A., Guesdon V., de Passillé A.M., von Keyserlingk M.A.G. & Weary D.M., 2008. Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **109**(2), 180–189, DOI:10.1016/j.applanim.2007.03.006.

- Delagarde R. & Lamberton P., 2015. Daily grazing time of dairy cows is recorded accurately using the Lifecorder Plus device. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **165**, 25–32, DOI:10.1016/j.applanim.2015.01.014.
- Depeyrot J.-N., Parmentier M. & Perrot C., 2023. Élevage de ruminants : vers une pénurie de main-d'œuvre ? *INRAE Prod. Anim.* **36**(1), DOI:10.20870/productions-animales.2023.36.1.7501.
- Dong R.L., Chibisa G.E. & Beauchemin K.A., 2018. Estimating optimal observational sampling frequency of behaviors for cattle fed high- and low-forage diets. *J. Anim. Sci.* **96**(3), 783–796, DOI:10.1093/jas/skx073.
- Doyle S.B. & Miller-Cushon E.K., 2023. Influences of human contact following milk-feeding on nonnutritive oral behavior and rest of individual and pair-housed dairy calves during weaning. *JDS Commun.* **4**(1), 46–50, DOI:10.3168/jdsc.2022-0264.
- Duve L.R. & Jensen M.B., 2011. The level of social contact affects social behaviour in pre-weaned dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **135**(1–2), 34–43, DOI:10.1016/j.applanim.2011.08.014.
- Duve L.R. & Jensen M.B., 2012. Social behavior of young dairy calves housed with limited or full social contact with a peer1. *J. Dairy Sci.* **95**(10), 5936–5945, DOI:10.3168/jds.2012-5428.
- Færevik G., Andersen I.L., Jensen M.B. & Bøe K.E., 2007. Increased group size reduces conflicts and strengthens the preference for familiar group mates after regrouping of weaned dairy calves (*Bos taurus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* **108**(3–4), 215–228, DOI:10.1016/j.applanim.2007.01.010.
- Færevik G., Tjentland K., Løvik S., Andersen I.L. & Bøe K.E., 2008. Resting pattern and social behaviour of dairy calves housed in pens with different sized lying areas. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **114**(1), 54–64, DOI:10.1016/j.applanim.2008.01.002.
- FAWC, 1992. FAWC updates the five freedoms (Official Report), London (UK), Farm Animal Welfare Council (FAWC).
- Filleux S.-L., 2022. L'élevage laitier aujourd'hui dans le monde | INRAE. <https://www.inrae.fr/dossiers/vaches-laitieres-lavenir-est-il-pre/lelavage-laitier-aujourd'hui-monde>, (17/04/2025).
- Finney G., Gordon A., Scoley G. & Morrison S.J., 2018. Validating the IceRobotics IceQube tri-axial accelerometer for measuring daily lying duration in dairy calves. *Livest. Sci.* **214**, 83–87, DOI:10.1016/j.livsci.2018.05.014.
- Flower F.C. & Weary D.M., 2001. Effects of early separation on the dairy cow and calf:: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **70**(4), 275–284, DOI:10.1016/S0168-1591(00)00164-7.
- Foris B., Haas H.-G., Langbein J. & Melzer N., 2021. Familiarity influences social networks in dairy cows after regrouping. *J. Dairy Sci.* **104**(3), 3485–3494, DOI:10.3168/jds.2020-18896.
- Francesconi M., Pedruzzi L., Bagnato S., Goracci J., Ripamonti A., Mele M. & Palagi E., 2024. Social play and affiliation as possible coping strategies in a group of Maremmana beef cattle. *J. Ethol.* **42**(1), 41–52, DOI:10.1007/s10164-023-00801-5.
- Fröberg S. & Lidfors L., 2009. Behaviour of dairy calves suckling the dam in a barn with automatic milking or being fed milk substitute from an automatic feeder in a group pen. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **117**(3–4), 150–158, DOI:10.1016/j.applanim.2008.12.015.
- Gabler M.T., Tozer P.R. & Heinrichs A.J., 2000. Development of a Cost Analysis Spreadsheet for Calculating the Costs to Raise a Replacement Dairy Heifer. *J. Dairy Sci.* **83**(5), 1104–1109, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(00)74975-7.
- Galton D.M. & Brakel W.J., 1976. Influence of Feeding Milk Replacer Once Versus Twice Daily on Growth, Organ Measurements, and Mineral Content of Tissues. *J. Dairy Sci.* **59**(5), 944–948, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(76)84302-0.
- Gladden N., Cuthbert E., Ellis K. & McKeegan D., 2020. Use of a Tri-Axial Accelerometer Can Reliably Detect Play Behaviour in Newborn Calves. *Animals* **10**(7), 1137, DOI:10.3390/ani10071137.

- Godden S.M., Lombard J.E. & Woolums A.R., 2019. Colostrum Management for Dairy Calves. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* **35**(3), 535–556, DOI:10.1016/j.cvfa.2019.07.005.
- Gomez A. & Cook N.B., 2010. Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. *J. Dairy Sci.* **93**(12), 5772–5781, DOI:10.3168/jds.2010-3436.
- Größbacher V., Lawrence A.B., Winckler C. & Špinka M., 2020. Negative play contagion in calves. *Sci. Rep.* **10**(1), 21699, DOI:10.1038/s41598-020-78748-7.
- Gutmann A.K., Špinka M. & Winckler C., 2015. Long-term familiarity creates preferred social partners in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **169**, 1–8, DOI:10.1016/j.applanim.2015.05.007.
- Gygax L., Neisen G. & Wechsler B., 2010. Socio-Spatial Relationships in Dairy Cows. *Ethology* **116**(1), 10–23, DOI:10.1111/j.1439-0310.2009.01708.x.
- Haley D.B., Rushen J., Duncan I.J.H., Widowski T.M. & De Passillé A.M., 1998. Effects of Resistance to Milk Flow and the Provision of Hay on Nonnutritive Sucking by Dairy Calves1. *J. Dairy Sci.* **81**(8), 2165–2172, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(98)75794-7.
- Hammell K.L., Metz J.H.M. & Mekking P., 1988. Sucking behaviour of dairy calves fed milk ad libitum by bucket or teat. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **20**(3–4), 275–285, DOI:10.1016/0168-1591(88)90052-4.
- Hammon H.M., Steinhoff-Wagner J., Schönhusen U., Metges C.C. & Blum J.W., 2012. Energy metabolism in the newborn farm animal with emphasis on the calf: endocrine changes and responses to milk-born and systemic hormones. *Domest. Anim. Endocrinol.*, Proceedings of the 7th International Congress on Farm Animal Endocrinology, Bern, Switzerland, August 24–26, 2011 **43**(2), 171–185, DOI:10.1016/j.domaniend.2012.02.005.
- Hänninen L., Hepola H., Rushen J., De Passillé A.M., Pursiainen P., Tuure V. -m., Syrjälä-qvist L., Pykkönen M. & Saloniemi H., 2003. Resting Behaviour, Growth and Diarrhoea Incidence Rate of Young Dairy Calves Housed Individually or in Groups in Warm or Cold Buildings. *Acta Agric. Scand. Sect. — Anim. Sci.* **53**(1), 21–28, DOI:10.1080/09064700310002008.
- Harris S., Shallcross M. & Cohen S., 2024. A Review of Animal-Based Welfare Indicators for Calves and Cattle. *Ruminants* **4**(4), 565–601, DOI:10.3390/ruminants4040040.
- Heinrich A., Duffield T.F., Lissemore K.D. & Millman S.T., 2010. The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cauterity dehorning with a local anesthetic. *J. Dairy Sci.* **93**(6), 2450–2457, DOI:10.3168/jds.2009-2813.
- Held S.D.E. & Špinka M., 2011. Animal play and animal welfare. *Anim. Behav.* **81**(5), 891–899, DOI:10.1016/j.anbehav.2011.01.007.
- Herlin A., Brunberg E., Hultgren J., Höglberg N., Rydberg A. & Skarin A., 2021. Animal Welfare Implications of Digital Tools for Monitoring and Management of Cattle and Sheep on Pasture. *Animals* **11**(3), 829, DOI:10.3390/ani11030829.
- Hixson C.L., Krawczel P.D., Caldwell J.M. & Miller-Cushon E.K., 2018. Behavioral changes in group-housed dairy calves infected with *Mannheimia haemolytica*. *J. Dairy Sci.* **101**(11), 10351–10360, DOI:10.3168/jds.2018-14832.
- Hodgson G.M.W., Flay K.J., Perroux T.A., Chan W.Y. & McElligott A.G., 2024. Sex and dominance status affect allogrooming in free-ranging feral cattle. *Anim. Behav.* **210**, 275–287, DOI:10.1016/j.anbehav.2023.12.020.
- Horvath K., Fernandez M. & Miller-Cushon E.K., 2017. The effect of feeding enrichment in the milk-feeding stage on the cognition of dairy calves in a T-maze. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **187**, 8–14, DOI:10.1016/j.applanim.2016.11.016.
- Horvath K.C. & Miller-Cushon E.K., 2017. The effect of milk-feeding method and hay provision on the development of feeding behavior and non-nutritive oral behavior of dairy calves. *J. Dairy Sci.* **100**(5), 3949–3957, DOI:10.3168/jds.2016-12223.
- Horvath K.C. & Miller-Cushon E.K., 2018. Characterizing social behavior, activity, and associations between cognition and behavior upon social grouping of weaned dairy calves. *J. Dairy Sci.* **101**(8), 7287–7296, DOI:10.3168/jds.2018-14545.

- Horvath K.C. & Miller-Cushon E.K., 2019. Evaluating effects of providing hay on behavioral development and performance of group-housed dairy calves. *J. Dairy Sci.* **102**(11), 10411–10422, DOI:10.3168/jds.2019-16533.
- Hughes B.O. & Duncan I.J.H., 1988. The notion of ethological ‘need’, models of motivation and animal welfare. *Anim. Behav.* **36**(6), 1696–1707, DOI:10.1016/S0003-3472(88)80110-6.
- Ishiwata T., Kilgour R.J., Uetake K., Eguchi Y. & Tanaka T., 2007. Choice of attractive conditions by beef cattle in a Y-maze just after release from restraint. *J. Anim. Sci.* **85**(4), 1080–1085, DOI:10.2527/jas.2006-405.
- Ishiwata T., Uetake K., Kilgour R.J., Eguchi Y. & Tanaka T., 2007. Oral Behaviors of Beef Steers in Pen and Pasture Environments. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* **10**(2), 185–192, DOI:10.1080/10888700701313629.
- Jafari A., Azarfar A., Alugongo G.M., Ghorbani G.R., Mirzaei M., Fadayifar A., Omidi-Mirzaei H., Cao Z., Drackley J.K. & Ghaffari M.H., 2021. Milk feeding quantity and feeding frequency: effects on growth performance, rumen fermentation and blood metabolites of Holstein dairy calves. *Ital. J. Anim. Sci.*
- Jasper J., Budzynska M. & Weary D.M., 2008. Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, Early Weaning **110**(1), 136–143, DOI:10.1016/j.applanim.2007.03.017.
- Jasper J. & Weary D.M., 2002. Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* **85**(11), 3054–3058, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(02)74391-9.
- Jensen M.B., 2004. Computer-Controlled Milk Feeding of Dairy Calves: The Effects of Number of Calves per Feeder and Number of Milk Portions on Use of Feeder and Social Behavior. *J. Dairy Sci.* **87**(10), 3428–3438, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(04)73478-5.
- Jensen M.B. & Budde M., 2006. The Effects of Milk Feeding Method and Group Size on Feeding Behavior and Cross-Sucking in Group-Housed Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* **89**(12), 4778–4783, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(06)72527-9.
- Jensen M.B., Duve L.R. & Weary D.M., 2015. Pair housing and enhanced milk allowance increase play behavior and improve performance in dairy calves. *J. Dairy Sci.* **98**(4), 2568–2575, DOI:10.3168/jds.2014-8272.
- Jensen M.B. & Kyhn R., 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **67**(1–2), 35–46, DOI:10.1016/s0168-1591(99)00113-6.
- Jensen M.B. & Larsen L.E., 2014. Effects of level of social contact on dairy calf behavior and health. *J. Dairy Sci.* **97**(8), 5035–5044, DOI:10.3168/jds.2013-7311.
- Jensen M.B., Vestergaard K.S. & Krohn C.C., 1998. Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **56**(2–4), 97–108, DOI:10.1016/S0168-1591(97)00106-8.
- Jensen M.B., Vestergaard K.S., Krohn C.C. & Munksgaard L., 1997. Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **54**(2), 109–121, DOI:10.1016/S0168-1591(96)01183-5.
- Johnsen J.F., Kischel S.G., Roginskog M.S., Vagle I., Johanssen J.R.E., Ruud L.E. & Ferneborg S., 2021. Investigating cow-calf contact in a cow-driven system: performance of cow and calf. *J. Dairy Res.* **88**(1), 56–59, DOI:10.1017/S0022029921000200.
- Johnsen J.F., Zipp K.A., Kälber T., Passillé A.M.D., Knierim U., Barth K. & Mejell C.M., 2016. Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms?—Current and future research. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **181**, 1–11, DOI:10.1016/j.applanim.2015.11.011.
- Jongman E.C., Conley M.J., Borg S., Butler K.L. & Fisher A.D., 2020. The effect of milk quantity and feeding frequency on calf growth and behaviour. *Anim. Prod. Sci.* **60**(7), 944, DOI:10.1071/an19049.
- Jung J. & Lidfors L., 2001. Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **72**(3), 201–213, DOI:10.1016/S0168-1591(01)00110-1.
- Keeling L.J. & Gonyou H.W. (Eds.), 2001. *Social behaviour in farm animals*, UK: CABI Publishing.

- Kehoe S.I., Dechow C.D. & Heinrichs A.J., 2007. Effects of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, health and rumen parameters. *Livest. Sci.* **110**(3), 267–272, DOI:10.1016/j.livsci.2006.11.007.
- Keil N.M., Audigé L. & Langhans W., 2001. Is Intersucking in Dairy Cows the Continuation of a Habit Developed in Early Life?1. *J. Dairy Sci.* **84**(1), 140–146, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(01)74462-1.
- Key C. & Maciver R.M., 1980. The effects of maternal influences on sheep: Breed differences in grazing, resting and courtship behaviour. *Appl. Anim. Ethol.* **6**(1), 33–48, DOI:10.1016/0304-3762(80)90092-9.
- Khan M.A., Bach A., Weary D.M. & Von Keyserlingk M.A.G., 2016. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* **99**(2), 885–902, DOI:10.3168/jds.2015-9975.
- Khan M.A., Lee H.J., Lee W.S., Kim H.S., Kim S.B., Ki K.S., Park S.J., Ha J.K. & Choi Y.J., 2007. Starch Source Evaluation in Calf Starter: I. Feed Consumption, Body Weight Gain, Structural Growth, and Blood Metabolites in Holstein Calves. *J. Dairy Sci.* **90**(11), 5259–5268, DOI:10.3168/jds.2007-0338.
- Khan M.A., Weary D.M. & von Keyserlingk M.A.G., 2011. Hay intake improves performance and rumen development of calves fed higher quantities of milk. *J. Dairy Sci.* **94**(7), 3547–3553, DOI:10.3168/jds.2010-3871.
- Kienitz M.J., Heins B.J. & Chester-Jones H., 2017. Growth, behavior, and economics of group-fed dairy calves fed once or twice daily in an organic production system. *J. Dairy Sci.* **100**(4), 3318–3325, DOI:10.3168/jds.2016-11885.
- Kikusui T., Winslow J.T. & Mori Y., 2006. Social buffering: relief from stress and anxiety. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* **361**(1476), 2215–2228, DOI:10.1098/rstb.2006.1941.
- Kononoff P.J., Lehman H.A. & Heinrichs A.J., 2002. Technical Note—A Comparison of Methods Used to Measure Eating and Ruminating Activity in Confined Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* **85**(7), 1801–1803, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(02)74254-9.
- Krachun C., Rushen J. & de Passillé A.M., 2010. Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **122**(2), 71–76, DOI:10.1016/j.applanim.2009.12.002.
- Laister S., Stockinger B., Regner A.-M., Zenger K., Knierim U. & Winckler C., 2011. Social licking in dairy cattle—Effects on heart rate in performers and receivers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **130**(3), 81–90, DOI:10.1016/j.applanim.2010.12.003.
- Le Neindre P., 1993. Evaluating housing systems for veal calves. *J. Anim. Sci.* **71**(5), 1345–1354, DOI:10.2527/1993.71151345x.
- Lehner P.N., 1992. Sampling Methods in Behavior Research. *Poult. Sci.* **71**(4), 643–649, DOI:10.3382/ps.0710643.
- Lidfors L. & Hernandez C.E., 2023. Mini-review - Frequency and quantity of milk feeding to dairy calves, Zenodo.
- Lidfors L.M., 1993. Cross-sucking in group-housed dairy calves before and after weaning off milk. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **38**(1), 15–24, DOI:10.1016/0168-1591(93)90038-Q.
- Loberg J. & Lidfors L., 2001. Effect of milkflow rate and presence of a floating nipple on abnormal sucking between dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **72**(3), 189–199, DOI:10.1016/S0168-1591(01)00109-5.
- Losada-Espinosa N., Villarroel M., María G.A. & Miranda-de la Lama G.C., 2018. Pre-slaughter cattle welfare indicators for use in commercial abattoirs with voluntary monitoring systems: A systematic review. *Meat Sci.* **138**, 34–48, DOI:10.1016/j.meatsci.2017.12.004.
- Louie A.P., Rowe J.D., Love W.J., Lehenbauer T.W. & Aly S.S., 2018. Effect of the environment on the risk of respiratory disease in preweaning dairy calves during summer months. *J. Dairy Sci.* **101**(11), 10230–10247, DOI:10.3168/jds.2017-13716.
- Macaulay A.S., Hahn G.L., Clark D.H. & Sisson D.V., 1995. Comparison of Calf Housing Types and Tympanic Temperature Rhythms in Holstein Calves. *J. Dairy Sci.* **78**(4), 856–862, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(95)76698-X.

- MacPherson J., Meale S.J., Macmillan K., Haisan J., Bench C.J., Oba M. & Steele M.A., 2019. Effects of feeding frequency of an elevated plane of milk replacer and calf age on behavior, and glucose and insulin kinetics in male Holstein calves. *Animal* **13**(7), 1385–1393, DOI:10.1017/S175173111800294X.
- Madruga A., Mainau E., González L.A., Rodríguez-Prado M., Ruíz de la Torre J.L., Manteca X. & Ferret A., 2017. Technical note: Recording rules for behavioral studies in growing heifers fed high-concentrate diets. *J. Anim. Sci.* **95**(6), 2339–2344, DOI:10.2527/jas.2016.1037.
- Mahendran S.A., Wathes D.C., Blackie N. & Booth R.E., 2023. Calf Health, Feeding and Social Behaviours within Groups Fed on Automatic Milk Feeders. *Ruminants* **3**(4), 266–285, DOI:10.3390/ruminants3040025.
- Mahendran S.A., Wathes D.C., Booth R.E. & Blackie N., 2022. A survey of calf management practices and farmer perceptions of calf housing in UK dairy herds. *J. Dairy Sci.* **105**(1), 409–423, DOI:10.3168/jds.2021-20638.
- Maier G.U., Love W.J., Karle B.M., Dubrovsky S.A., Williams D.R., Champagne J.D., Anderson R.J., Rowe J.D., Lehenbauer T.W., Van Eenennaam A.L. & Aly S.S., 2020. A novel risk assessment tool for bovine respiratory disease in preweaned dairy calves. *J. Dairy Sci.* **103**(10), 9301–9317, DOI:10.3168/jds.2019-17650.
- Mandel R., Whay H.R., Klement E. & Nicol C.J., 2016. *Invited review: Environmental enrichment of dairy cows and calves in indoor housing.* *J. Dairy Sci.* **99**(3), 1695–1715, DOI:10.3168/jds.2015-9875.
- Manfrè C., Battini M., Simonetto A., Contiero B., Serva L., Mattiello S., Ntalampiras S., Normando S. & Brscic M., 2024. A methodological approach to compare continuous and instantaneous sampling and two methods to deal with animals out of sight on dairy cattle behavior and interaction with their calf in the first hours post-partum. *Front. Vet. Sci.* **11**, DOI:10.3389/fvets.2024.1360239.
- Marcé C., Guatteo R., Bareille N. & Fourichon C., 2010. Dairy calf housing systems across Europe and risk for calf infectious diseases. *animal* **4**(9), 1588–1596, DOI:10.1017/S1751731110000650.
- Margerison J.K., Preston T.R., Berry N. & Phillips C.J.C., 2003. Cross-sucking and other oral behaviours in calves, and their relation to cow suckling and food provision. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **80**(4), 277–286, DOI:10.1016/S0168-1591(02)00231-9.
- Martin P. & Caro T.M., 1985. On the Functions of Play and Its Role in Behavioral Development. In: Rosenblatt, J.S., Beer, C., Busnel, M.-C., Slater, P.J.B. eds. *Advances in the Study of Behavior*. Academic Press, 59–103.
- Mason G.J. & Burn C.C., 2011. Behavioural restriction. In: Appleby, M.C., Mench, J.A., Olsson, I.A.S., Hughes, B.O. eds. *Animal Welfare*. UK: CABI, 98–119.
- Mattachini G., Antler A., Riva E., Arbel A. & Provolo G., 2013. Automated measurement of lying behavior for monitoring the comfort and welfare of lactating dairy cows. *Livest. Sci.* **158**(1), 145–150, DOI:10.1016/j.livsci.2013.10.014.
- Mattiello S., Battini M., De Rosa G., Napolitano F. & Dwyer C., 2019. How Can We Assess Positive Welfare in Ruminants? *Animals* **9**(10), 758, DOI:10.3390/ani9100758.
- Meteociel, March-4-2025. Climatologie mensuelle de Saint-Goazec (29). [https://www.meteociel.com/climatologie/obs_villes.php?code=29249002&mois=1&annee=2025, \(04/03/2025\).](https://www.meteociel.com/climatologie/obs_villes.php?code=29249002&mois=1&annee=2025, (04/03/2025).)
- Miller-Cushon E.K., Bergeron R., Leslie K.E., Mason G.J. & DeVries T.J., 2013. Effect of early exposure to different feed presentations on feed sorting of dairy calves. *J. Dairy Sci.* **96**(7), 4624–4633, DOI:10.3168/jds.2013-6670.
- Miller-Cushon E.K. & DeVries T.J., 2011. *Technical note: Validation of methodology for characterization of feeding behavior in dairy calves.* *J. Dairy Sci.* **94**(12), 6103–6110, DOI:10.3168/jds.2011-4589.

- Miller-Cushon E.K. & DeVries T.J., 2016. Effect of social housing on the development of feeding behavior and social feeding preferences of dairy calves. *J. Dairy Sci.* **99**(2), 1406–1417, DOI:10.3168/jds.2015-9869.
- Millman S.T., 2007. Sickness behaviour and its relevance to animal welfare assessment at the group level. *Anim. Welf.* **16**(2), 123–125, DOI:10.1017/S0962728600031146.
- Mintline E.M., Stewart M., Rogers A.R., Cox N.R., Verkerk G.A., Stookey J.M., Webster J.R. & Tucker C.B., 2013. Play behavior as an indicator of animal welfare: Disbudding in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **144**(1), 22–30, DOI:10.1016/j.applanim.2012.12.008.
- Mitlöhner F.M., Morrow-Tesch J.L., Wilson S.C., Dailey J.W. & McGlone J.J., 2001. Behavioral sampling techniques for feedlot cattle1. *J. Anim. Sci.* **79**(5), 1189–1193, DOI:10.2527/2001.7951189x.
- Mogensen L., Krohn C.C., Sørensen J.T., Hindhede J. & Nielsen L.H., 1997. Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **55**(1), 11–19, DOI:10.1016/S0168-1591(97)00041-5.
- Mooring M., 2024. Programmed Grooming after 30 Years of Study: A Review of Evidence and Future Prospects. *Animals* **14**(9), 1266, DOI:10.3390/ani14091266.
- Morgan K.N. & Tromborg C.T., 2007. Sources of stress in captivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **102**(3–4), 262–302, DOI:10.1016/j.applanim.2006.05.032.
- Mulica E. & Hutnik E., 2008. Housing calves and heifers in group pens on litter - (Utrzymywanie cielat i jalowek w kojcach grupowych na sciolce). *Bydło* (05), 48–50.
- Mushtaq S.H., Hussain D., Hifz-ul-Rahman, Naveed-ul-Haque M., Ahmad N., Sardar A.A. & Chishti G.A., 2024. Effect of once-a-day milk feeding on behavior and growth performance of pre-weaning calves. *Anim. Biosci.* **37**(2), 253–260, DOI:10.5713/ab.23.0073.
- Napolitano F., Knierim U., Grass F. & De Rosa G., 2009. Positive indicators of cattle welfare and their applicability to on-farm protocols. *Ital. J. Anim. Sci.* **8**(sup1), 355–365, DOI:10.4081/ijas.2009.s1.355.
- Neave H.W., Edwards J.P., Thoday H., Saunders K., Zobel G. & Webster J.R., 2021. Do Walking Distance and Time Away from the Paddock Influence Daily Behaviour Patterns and Milk Yield of Grazing Dairy Cows? *Animals* **11**(10), 2903, DOI:10.3390/ani11102903.
- Neja W., Jankowska M., Department of Cattle Breeding, University of Science and Technology in Bydgoszcz, Poland, Bogucki M., Department of Cattle Breeding, University of Science and Technology in Bydgoszcz, Poland, Kręzel-Czopek S., Department of Cattle Breeding, University of Science and Technology in Bydgoszcz, Poland, Zielińska S., Department of Cattle Breeding, University of Science and Technology in Bydgoszcz, Poland, Ozkaya S., & Department of Animal Science, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey, 2017. BEHAVIOUR OF CALVES. *Folia Pomeranae Univ. Technol. Stetin. Agric. Aliment. Piscaria Zootech.* **336**(43), 103–110, DOI:10.21005/aapz2017.43.3.12.
- Newberry R.C., 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **44**(2–4), 229–243, DOI:10.1016/0168-1591(95)00616-Z.
- Nicolao A., 2020. Early-Life Dam-Calf Contact and Grazing Experience Influence Post-Weaning Behavior and Herbage Selection of Dairy Calves in the Short Term. *ResearchGate* **7**, DOI:10.3389/fvets.2020.600949.
- Nielsen P.P., Jensen M.B. & Lidfors L., 2008. Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder and the development of cross-sucking in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **109**(2), 223–237, DOI:10.1016/j.applanim.2007.01.015.
- Nielsen S.S., Alvarez J., Bicout D.J., Calistri P., Canali E., Drewe J.A., Garin-Bastuji B., Rojas J.L.G., Schmidt C.G., Herskin M., Michel V., Chueca M.A.M., Padalino B., Pasquali P., Roberts H.C., Spoolder H., Stahl K., Velarde A., Viltrop A., Jensen M.B., Waiblinger S., Candiani D., Lima E., Mosbach-Schulz O., Stede Y.V. der, Vitali M. & Winckler C., 2023. Welfare of calves. *EFSA J.* **21**(3), e07896, DOI:10.2903/j.efsa.2023.7896.

- Palczynski L.J., Bleach E.C.L., Brennan M.L. & Robinson P.A., 2020. Appropriate Dairy Calf Feeding from Birth to Weaning: "It's an Investment for the Future." *Animals* **10**(1), 116, DOI:10.3390/ani10010116.
- Pempek J.A., Eastridge M.L., Swartzwelder S.S., Daniels K.M. & Yohe T.T., 2016. Housing system may affect behavior and growth performance of Jersey heifer calves. *J. Dairy Sci.* **99**(1), 569–578, DOI:10.3168/jds.2015-10088.
- Peng R., Xiao J., Chen T., Alugongo G.M., Yang H., Zhang S. & Cao Z., 2023. Validation of a methodology for characterization of rumination, lying, standing, and performing non-nutritive oral behaviors and behavioral patterns in Holstein dairy calves. *J. Dairy Sci.* **106**(9), 6402–6415, DOI:10.3168/jds.2022-22625.
- Phillips C.J.C., 2004. The Effects of Forage Provision and Group Size on the Behavior of Calves. *J. Dairy Sci.* **87**(5), 1380–1388, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(04)73287-7.
- Phillips C.J.C. & Youssef M.Y.I., 2003. The effect of previous experience of four pasture species on the grazing behaviour of ewes and their lambs. *Anim. Sci.* **77**(2), 329–333, DOI:10.1017/S1357729800059063.
- Pilarczyk B. & Henzel D., 2010. Hygiène of raising calves (Higiena wychowu cieląt). *Bydło* (11).
- Rasmussen L., Jensen M.B. & Jeppesen L.L., 2006. The effect of age at introduction and number of milk-portions on the behaviour of group housed dairy calves fed by a computer controlled milk feeder. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **100**(3–4), 153–163, DOI:10.1016/j.applanim.2005.10.019.
- Rault J.-L., 2012. Friends with benefits: Social support and its relevance for farm animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **136**(1), 1–14, DOI:10.1016/j.applanim.2011.10.002.
- Règlement (CE) 889/2008, 2008. , OJ L.
- Reinhardt V., Mutiso F.M. & Reinhardt A., 1978. Social behaviour and social relationships between female and male prepubertal bovine calves (*Bos indicus*). *Appl. Anim. Ethol.* **4**(1), 43–54, DOI:10.1016/0304-3762(78)90092-5.
- Reipurth M., Klausen S.K., Denwood M., Forkman B. & Houe H., 2020. The effect of age when group housed and other management factors on playing and non-nutritive sucking behaviour in dairy calves: a cross sectional observational study. *Acta Vet. Scand.* **62**(1), DOI:10.1186/s13028-020-00562-y.
- RMT B.-être animal, 2016. Ecorner les jeunes bovins efficacement, facilement et sans douleur.
- Rosenberger K., Costa J.H.C., Neave H.W., von Keyserlingk M.A.G. & Weary D.M., 2017. The effect of milk allowance on behavior and weight gains in dairy calves. *J. Dairy Sci.* **100**(1), 504–512, DOI:10.3168/jds.2016-11195.
- Roth B.A., Barth K., Gygax L. & Hillmann E., 2009. Influence of artificial vs. mother-bonded rearing on sucking behaviour, health and weight gain in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **119**(3–4), 143–150, DOI:10.1016/j.applanim.2009.03.004.
- Rushen J. & De Passillé A.M., 1995. The motivation of non-nutritive sucking in calves, *Bos taurus*. *Anim. Behav.* **49**(6), 1503–1510, DOI:10.1016/0003-3472(95)90071-3.
- Rushen J. & Passillé A.M. de, 2009. The scientific basis of animal welfare indicators. In: *Welfare of Production Animals: Assessment and Management of Risks*. Brill, (pp.391-416).
- Ruuska S., Kajava S., Mughal M., Zehner N. & Mononen J., 2016. Validation of a pressure sensor-based system for measuring eating, rumination and drinking behaviour of dairy cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **174**, 19–23, DOI:10.1016/j.applanim.2015.11.005.
- Saldana D.J., Jones C.M., Gehman A.M. & Heinrichs A.J., 2019. Effects of once- versus twice-a-day feeding of pasteurized milk supplemented with yeast-derived feed additives on growth and health in female dairy calves. *J. Dairy Sci.* **102**(4), 3654–3660, DOI:10.3168/jds.2018-15695.
- Salter R.S., Reuscher K.J. & Van Os J.M.C., 2021. Milk- and starter-feeding strategies to reduce cross sucking in pair-housed calves in outdoor hutches. *J. Dairy Sci.* **104**(5), 6096–6112, DOI:10.3168/jds.2020-19380.

- Salvin H.E., Lees A.M., Cafe L.M., Colditz I.G. & Lee C., 2020. Welfare of beef cattle in Australian feedlots: a review of the risks and measures. *Anim. Prod. Sci.* **60**(13), 1569–1590, DOI:10.1071/AN19621.
- Schlecht E., Hülsebusch C., Mahler F. & Becker K., 2004. The use of differentially corrected global positioning system to monitor activities of cattle at pasture. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **85**(3), 185–202, DOI:10.1016/j.applanim.2003.11.003.
- Sigurjónsdóttir H. & Haraldsson H., 2019. Significance of Group Composition for the Welfare of Pastured Horses. *Animals* **9**(1), 14, DOI:10.3390/ani9010014.
- Stachowicz J. & Umstätter C., 2021. Do we automatically detect health- or general welfare-related issues? A framework. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **288**(1950), 20210190, DOI:10.1098/rspb.2021.0190.
- Stanley C.C., Williams C.C., Jenny B.F., Fernandez J.M., Bateman H.G., Nipper W.A., Lovejoy J.C., Gantt D.T. & Goodier G.E., 2002. Effects of Feeding Milk Replacer Once Versus Twice Daily on Glucose Metabolism in Holstein and Jersey Calves. *J. Dairy Sci.* **85**(9), 2335–2343, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(02)74313-0.
- Stěhulová I., Lidfors L. & Špinka M., 2008. Response of dairy cows and calves to early separation: Effect of calf age and visual and auditory contact after separation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, Early Weaning **110**(1), 144–165, DOI:10.1016/j.applanim.2007.03.028.
- Strappini A.C., Monti G., Sepúlveda-Varas P., De Freslon I. & Peralta J.M., 2021. Measuring Calves' Usage of Multiple Environmental Enrichment Objects Provided Simultaneously. *Front. Vet. Sci.* **8**, DOI:10.3389/fvets.2021.698681.
- Stull C. & Reynolds J., 2008. Calf Welfare. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* **24**(1), 191–203, DOI:10.1016/j.cvfa.2007.12.001.
- Sutherland M.A., Worth G.M. & Stewart M., 2014. The effect of rearing substrate and space allowance on the behavior and physiology of dairy calves. *J. Dairy Sci.* **97**(7), 4455–4463, DOI:10.3168/jds.2013-7822.
- Svensson C. & Liberg P., 2006. The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Prev. Vet. Med.* **73**(1), 43–53, DOI:10.1016/j.prevetmed.2005.08.021.
- Takeda K., Sato S. & Sugawara K., 2000. The number of farm mates influences social and maintenance behaviours of Japanese Black cows in a communal pasture. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **67**(3), 181–192, DOI:10.1016/S0168-1591(99)00124-0.
- Terré M., Pedrals E., Dalmau A. & Bach A., 2013. What do preweaned and weaned calves need in the diet: A high fiber content or a forage source? *J. Dairy Sci.* **96**(8), 5217–5225, DOI:10.3168/jds.2012-6304.
- Tosi M.V., Ferrante V., Mattiello S., Canali E. & Verga M., 2006. Comparison of video and direct observation methods for measuring oral behaviour in veal calves. *Ital. J. Anim. Sci.* **5**(1), 19–27, DOI:10.4081/ijas.2006.19.
- Tranvoiz E. & Lambert P., 2024. *Trévarez, 10 ans d'expérience vers la neutralité climatique*.
- Tresoldi G., Weary D.M., Pinheiro Machado Filho L.C. & Von Keyserlingk M.A.G., 2015. Social Licking in Pregnant Dairy Heifers. *Animals* **5**(4), 1169–1179, DOI:10.3390/ani5040404.
- Ude G., Georg H. & Schwalm A., 2011. Reducing milk induced cross-sucking of group housed calves by an environmentally enriched post feeding area. *Livest. Sci.* **138**(1–3), 293–298, DOI:10.1016/j.livsci.2010.12.004.
- Val-Laillet D., Guesdon V., von Keyserlingk M.A.G., de Passillé A.M. & Rushen J., 2009. Allogrooming in cattle: Relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **116**(2), 141–149, DOI:10.1016/j.applanim.2008.08.005.
- Vázquez-Diosdado J.A., Doidge C., Bushby E.V., Occhiuto F. & Kaler J., 2024. Quantification of play behaviour in calves using automated ultra-wideband location data and its association with age, weaning and health status. *Sci. Rep.* **14**(1), DOI:10.1038/s41598-024-59142-z.

- Vázquez-Diosdado J.A., Occhiuto F., Carslake C. & Kaler J., 2023. Familiarity, age, weaning and health status impact social proximity networks in dairy calves. *Sci. Rep.* **13**(1), 2275, DOI:10.1038/s41598-023-29309-1.
- Veissier I., De Passillé A.M., Després G., Rushen J., Charpentier I., Ramirez De La Fe A.R. & Pradel P., 2002. Does nutritive and non-nutritive sucking reduce other oral behaviors and stimulate rest in calves?1. *J. Anim. Sci.* **80**(10), 2574–2587, DOI:10.1093/ansci/80.10.2574.
- von Keyserlingk M.A.G., Brusius L. & Weary D.M., 2004. Competition for Teats and Feeding Behavior by Group-Housed Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* **87**(12), 4190–4194, DOI:10.3168/jds.S0022-0302(04)73563-8.
- Watts J.M. & Stookey J.M., 2000. Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **67**(1), 15–33, DOI:10.1016/S0168-1591(99)00108-2.
- Weary D.M., Huzzey J.M. & Von Keyserlingk M.A.G., 2009. BOARD-INVITED REVIEW: Using behavior to predict and identify ill health in animals1. *J. Anim. Sci.* **87**(2), 770–777, DOI:10.2527/jas.2008-1297.
- Weary D.M., Jasper J. & Hötzl M.J., 2008. Understanding weaning distress. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **110**(1–2), 24–41, DOI:10.1016/j.applanim.2007.03.025.
- Webb L.E., Bokkers E.A.M., Engel B., Gerrits W.J.J., Berends H. & van Reenen C.G., 2012. Behaviour and welfare of veal calves fed different amounts of solid feed supplemented to a milk replacer ration adjusted for similar growth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **136**(2), 108–116, DOI:10.1016/j.applanim.2011.12.004.
- Welk A., Otten N.D. & Jensen M.B., 2023. Invited review: The effect of milk feeding practices on dairy calf behavior, health, and performance—A systematic review. *J. Dairy Sci.* **106**(9), 5853–5879, DOI:10.3168/jds.2022-22900.
- Whalin L., Weary D.M. & Von Keyserlingk M.A.G., 2021. Understanding Behavioural Development of Calves in Natural Settings to Inform Calf Management. *Animals* **11**(8), 2446, DOI:10.3390/ani11082446.
- Wilson J., 1968. Once-daily feeding of calves. *Vet. Rec.* **83**, 42–43.
- Xiao J.X., Peng R., Yang H., Alugongo G.M., Zhang S.Y., Liu S., Chen T.Y. & Cao Z.J., 2022. Estimating the optimal number of sampling days and patterns for recording calf behaviours in pre-weaning dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **254**, 105724, DOI:10.1016/j.applanim.2022.105724.
- Yeates J.W. & Main D.C.J., 2008. Assessment of positive welfare: A review. *Vet. J.* **175**(3), 293–300, DOI:10.1016/j.tvjl.2007.05.009.
- Zened A., Julien C., Cauquil L., Pascal G., Canlet C., Tremblay-Franco M., Ali-Haimoud-Lekhal D., Enjalbert F., Bayourthe C. & Combes S., 2024. Milk replacer feeding once or twice a day did not change the ruminal metabolomic profile and the microbial diversity of dairy calves from birth to weaning. *J. Dairy Sci.* **107**(8), 5574–5586, DOI:10.3168/jds.2023-24327.
- Zhang C., Juniper D.T., McDonald R., Parsons S. & Meagher R.K., 2022. Holstein calves' preference for potential physical enrichment items on different presentation schedules. *J. Dairy Sci.* **105**(10), 8316–8327, DOI:10.3168/jds.2021-21715.
- Zhang C., Juniper D.T. & Meagher R.K., 2021. Effects of physical enrichment items and social housing on calves' growth, behaviour and response to novelty. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **237**, 105295, DOI:10.1016/j.applanim.2021.105295.

8. Annexes

Annexe 1 : Fiche de suivi pour débutants

Annexe 2 : Fiche de suivi à codes

Date :

Période :

Suivi :

A1	A2	A3	A4

Heure de la buvée :

Observations en journée

Contexte élevage laitier

Depuis près de 10 000 ans, l'être humain élève des mammifères et consomme le lait qu'ils produisent. Aujourd'hui, l'élevage laitier existe sur tous les continents, reflet de la diversité des produits découlant du lait, passant du lait cru jusqu'au yaourt, fromages, beurre, etc. Et il y a une raison pour laquelle la dénomination "lait", sans indication de l'espèce animale de provenance, est uniquement destinée au lait de vache (Décret du 25/03/1924 relatif au lait et aux produits de la laiterie, Version consolidée au 11/06/2019) : 81% du volume produit au niveau mondial en 2019 découle de la vache laitière (Filleux, 2022)

A l'échelle mondiale, l'Inde est le premier producteur de lait de vache, avec 108 millions de tonnes par an. Le premier pays européen, l'Allemagne, arrive en 5^e position mondiale, avec 33 millions, devant la France, 7^e producteur mondial, avec 25 millions de tonnes produites (FAO, 2021). En 2015, l'Europe représentait 33% de la production mondiale de lait de vache.

En France, l'élevage laitier bovin constitue un secteur majeur de l'agriculture, représentant plus d'une exploitation agricole sur huit en 2020. On n'y recense pas loin de 3,5 millions de vaches laitières, dont l'élevage est majoritairement concentré le long d'un arc géographique, appelé le "croissant laitier". Cet arc s'étend du Grand Ouest, avec les trois régions les plus laitières de France, la Bretagne, la Normandie et les Pays de la Loire, jusqu'au nord de la France, redescendant vers l'est jusqu'au Massif central. Cette répartition n'est pas historiquement aléatoire, reflétant encore aujourd'hui les régions dont la stratégie alimentaire est la plus herbagère.

La Bretagne s'impose comme la première région laitière française, représentant 21% du cheptel national en 2023. Si la France est connue pour ces races de vaches laitières régionales, neuf vaches sur 10 sont de race Prim'Holstein, réputée pour sa forte production laitière.

L'élevage laitier connaît une évolution structurelle importante ces dernières années : en l'espace de 10 ans, la taille des troupeaux conventionnel a augmenté de 20 têtes, passant ainsi à des troupeaux de 70 vaches laitières en moyenne, tandis que le nombre d'exploitation a diminué de près de 30%. Concernant les élevages laitiers à orientation biologique, leur nombre à quant à lui été multiplié par trois. Ainsi, le cheptel national présente une baisse de seulement 6% et une production de lait en croissance. Des exploitations plus grandes, avec plus d'animaux, et pourtant une diminution de la main d'œuvre de près de 26% sur cette même période, sur le territoire comme en Bretagne. L'accent est ainsi mis à l'optimisation : des vaches plus productives, un renouvellement de troupeau orienté vers une amélioration génétique. Et une vérité incontestable : tout commence avec le veau.

1. Observation directe ou par enregistrement

L'étude comportementale par observation repose sur deux grandes méthodes : l'observation directe ou indirecte par analyse d'enregistrement vidéo. L'observation en directe est une méthode chronophage, qui demande beaucoup de travail (Kononoff et al., 2002; Schlecht et al., 2004) et dont la précision peut être biaisé par la variabilité inter-observateur (Elischer et al., 2013).

L'analyse de vidéos enregistrées (Delagarde et al., 2015; Chelotti et al., 2016; Ruuska et al., 2016) peut être une bonne alternative, car cela permet une flexibilité de temps, les vidéos ayant pu être enregistré des semaines voir des mois avant d'être analysés. La méthode d'enregistrement permet également une plus grande flexibilité quant à la question de recherche, des vidéos d'enregistrement continu pouvant être analysé de différentes manières. Les enregistrements usuels peuvent aller d'un enregistrement continu, soit 24h/24 sur la période d'intérêt, mais les études existantes présentent généralement des enregistrements sur des périodes ou moments spécifiques (Chua et al., 2002; Sutherland et al., 2014). Le format peut également différer, pouvant être par l'intermédiaire de time-laps (Horvath & Miller-Cushon, 2017), soit la prise d'images sur des intervalles de temps. Cependant, l'enregistrement ne garantit pas toujours une bonne résolution d'image nécessaires pour certains détails comportementaux, tel que pour les succions non-nutritives selon Tosi et al., 2006. Il présente également l'avantage de pouvoir revenir à plusieurs reprises sur un comportement et l'analyser de manière plus détaillée, qui peut également constituer un inconvénient car cela engendre un temps d'analyse plus long (Bateson et al., 2021)

Ainsi, la méthodologie d'observation doit être adapté à l'objectif de l'étude et du type de comportement à analyser. La principale difficulté réside dans le caractère chronophage, tant en termes de durées que de créneaux d'observation. Certains comportements, comme le grooming ou le jeu se manifestent de manière plus irrégulière et nécessite ainsi de longues périodes d'observation pour être correctement identifiés et quantifiés.

2. Choix des moments et durées d'observations

Les comportements ne sont pas répartis de manière homogène tout au long de la journée. En effet, plusieurs facteurs influencent ces variations chez le veau laitier : l'âge (Peng et al., 2023), le rythme circadien (Jensen et al., 1997; Babu et al., 2004), ou encore la distribution de l'alimentation (Jensen et al., 2006; Webb et al., 2012; Horvath & Miller-Cushon, 2017) impactent directement l'expression comportemental. Des moments sur la journée peuvent ainsi être sélectionnés en fonction de la question de recherche. Selon Barry et al., 2019, une période de 60 minutes d'observation est suffisante des comportements normaux et anormaux des veaux laitiers et pour permettre une comparaison entre lots ou encore entre fermes. Pour l'étude de comportements spécifiques, tels que les succions non-nutritives, il est recommandé de privilégier des observations ciblées sur le temps des repas chez le veau laitier en pré-sevrage, la majorité de ces comportements étant associée à l'ingestion du lait (de Passillé et al., 1997). Jensen et al., 2006 ont ainsi sélectionner les 30 minutes suivant les repas pour étudier ce type de comportement, tandis que Doyle et al., 2023 ont privilégié l'heure suivant l'ingestion.

Horvath et al., 2017, qui ont étudié la consommation d'aliments solides ainsi que les succions non-nutritives sur la période du sevrage, ont opté pour des observations de 4 heures centrés autour de deux repas lactés. Zhang et al., 2021, s'intéressant à l'implémentation d'enrichissements, a réalisé des observations de 6h à 20h, tandis que Duve et al., 2012, pour

l'étude des interactions sociales ont observé les veaux de 6h à 22h et ont identifié une période de haute activité entre 19h et 22h, non perturbée par la présence humaine ou la distribution de repas. Vázquez-Diosdado et al., 2024, a quant à lui concentré ses observations sur une fenêtre quotidienne de 10 à 12h pour l'étude des comportements de jeu. Færevik et al., 2007, étudiant l'état comportemental de veaux sevrés lors d'une augmentation de la taille des groupes, a réalisé une observation sur 24h, avec une attention particulière portée aux créneaux de 8 à 10h et de 18h à 20h. Enfin, des observations sur 24h complètes peuvent également être envisagées, comme l'a réalisé Jongman et al., 2020, qui a étudié les différences de comportements entre des systèmes à une ou deux buvées par jour.

L'étude de l'évolution des comportements au cours du temps nécessitent naturellement une répétition des observations sur plusieurs semaines. Par exemple, Duve et al., 2012 ont réalisé une journée d'observation par semaine durant le premier mois de vie ; Jensen et al., 2015, ont conduit 48h d'observation toutes les deux semaines jusqu'à l'âge de 45 jours ; et Zhang et al., 2021 a effectué deux jours d'observations par semaine de 2 à 5 semaines d'âge.

3. Méthodes d'échantillonnage du comportement

Selon Lehner, 1992, quatre variables doivent être prises en compte pour le choix de la méthode d'échantillonnage. En premier lieu, les types de comportements recherchés : des comportements spécifiques (alimentaire, sociaux, etc ..) ou globaux, correspondant au répertoire comportemental de l'espèce. Deuxièmement, la caractérisation des individus, incluant le sexe et l'âge par exemple. Troisièmement, la temporalité de l'étude, qui peut être définie par une tranche d'âge précise, certains moments spécifiques de la journée, ou encore des périodes avant et après un traitement particulier. Enfin, la situation spatiale, que ce soit le mode de logement, en bâtiment ou en pâturage, ainsi que la structure sociale, en logement individuel ou collectif.

Toujours selon Lehner, 1992, la méthode d'observation doit combiner deux types d'échantillonnage. La première, basée sur l'animal et la deuxième, sur le protocole. Ainsi, l'échantillonnage animale peut-être de nature "focal animal", soit l'observation d'un seul animal, d'une paire ou encore d'un groupe ; ou "all animals", qui consiste à enregistrer les comportements de tous les animaux observables. Pour des études portant sur des lots d'animaux, la majorité des protocoles impliquent l'observation de tous les animaux faisant partie de l'essai, tandis que d'autres vont se focaliser sur un animal en tant qu'unité représentative du lot. Selon Mitlöhner et al., 2001, qui a observé des génisses en parc d'engraissement, l'observation d'un animal sur 10 est représentative des comportements du lot pour les postures, l'alimentation et les déplacements. Cependant, pour l'abreuvement, 4 animaux sur 10 doivent être observés pour être représentatifs du lot. Ensuite, il existe deux grandes catégories de protocole d'échantillonnage : le continu et l'échantillonnage temporel.

a. L'observation en continue

La méthode d'observation continue est considérée comme la méthode de référence pour l'étude du comportement animal, permettant de fournir un ensemble de données complet et précis (Altmann, 1974). Elle autorise ainsi une estimation exhaustive des fréquences et durées des comportements sur une période sélectionnée, et est ainsi adaptée à l'observation de comportements rares ou de courte durée (Lehner, 1992). Cette méthode, à l'instar des observations en direct, est relativement chronophage (Peng et al., 2023) et exigeante en main d'œuvre, aussi bien au niveau de la charge de travail que de la formation de l'observateur (Mitlöhner et al., 2001). Pour l'observation en continue, on distingue trois principaux types de

relevés. Le type “all-occurrence” consiste à enregistrer l’apparition de comportements prédefinis comme, par exemple chez le veau, les stéréotypies ou le grooming. L’observation continue est également utilisé dans la recherche de séquence comportementales, soit l’ordre dans lequel les comportements apparaissent, ainsi que pour étudier les interactions entre individus, à travers des matrices sociométriques. De manière générale, l’observation continue est privilégiée pour la recherche de comportements spécifiques, pour l’estimation des budget-temps (durée dédiée à des comportements spécifiques) comme dans le cas des comportements de jeux (Jensen et al., 2015), ou encore pour la fréquence d’un comportement, soit le nombre de fois où il est exprimé sur une gamme de temps définie.

Pour l’estimation d’occurrence d’apparition ou de proportions de comportements, on considère les méthodes d’échantillonnage temporel.

b. Méthodes d’échantillonnage temporel

Différentes techniques sont développées et mises en œuvre pour optimiser la collecte de données comportementales, en s’appuyant sur des intervalles d’observation prédefinis. L’objectif est de permettre une meilleure aisance et efficacité de travail, tout en garantissant une précision suffisante pour la répondre à la question de recherche posée (Manfrè et al., 2024). Parmi ces approches, l’échantillonnage instantané, le scan-sampling (échantillonnage de balayage) ou encore la méthode 1-0 sont couramment utilisés (Brereton et al., 2022). Ces méthodes se basent sur la collecte de données à intervalles de temps fixes au cours d’une période donnée.

La méthode 1-0, permet d’obtenir l’occurrence des comportements et utilise donc un système binaire de présence ou d’absence d’un ou plusieurs comportements spécifiques à chaque instant d’observation (Bateson et al., 2021b).

Les méthodes d’échantillonnage instantané ainsi que le “scan-sampling” permettent d’estimer la fréquence et la durée des comportements avec précision, exprimées en proportions, s’appuyant sur le principe fondamental que l’expression comportementale n’est pas aléatoire (Lehner, 1992). L’échantillonnage instantanée implique l’observation d’un seul individu pour un ou plusieurs comportements spécifiques, tandis que le scan-sampling est l’observation de plusieurs individus simultanément, par exemple un lot de veaux. Pour les deux méthodes, on note le comportement du ou des animaux à l’instant T, sur une durée d’observation définie. Cela permet par la suite d’obtenir l’estimation de la proportion de temps consacré aux comportements observés, pour un veau dans le cadre de l’échantillonnage instantanée, ou d’un lot dans le cadre du scan-sampling. Le scan-sampling présente également l’avantage de suivre la distribution des comportements au sein du lot aux différents moments d’observation, en représentant l’état comportemental des animaux (Lehner, 1992).

Le choix des intervalles d’observation est un paramètre important à prendre en compte car cela peut entraîner un biais dans les résultats, les méthodes d’échantillonnage pouvant présenter l’inconvénient de sous-estimés les comportements brefs et rares et sur-représentés les comportements longs. Selon Brereton et al., 2022, les méthodes d’échantillonnage instantané et de scan-sampling possèdent un biais statistique plus faible que la méthode 1-0.

Plusieurs méthodes peuvent être combinées, comme l’observation en continue sur une courte période et l’observation par intervalles sur une période plus longue, afin d’enrichir la collecte de données (Færevik et al., 2007; Duve et al., 2012).

c. La précision des méthodes d'échantillonnage

Chez le veau laitier, il existe encore un manque d'informations concernant la méthodologie d'échantillonnage requis pour obtenir des données représentatives sur les comportements observés en période pré-sevrage et post-sevrage. Le nombre de jours d'observation nécessaire par semaine, les schémas de répétitions (journées consécutives ou non), ainsi que les intervalles d'échantillonnage, font toujours l'objet d'investigation. Dans ce contexte, plusieurs études comparent les données issues d'observations en continu en parallèle de celles obtenues par différente méthodes d'échantillonnage. Ces travaux visent à identifier le compromis idéal entre les paramètres d'échantillonnage et la précision des données, l'objectif étant d'optimiser les protocoles d'observation tout en limitant la charge de travail et en garantissant une précision optimale dans le suivi des comportements (Xiao et al., 2022; Manfrè et al., 2024). De plus, il a été démontré que l'expression comportementale est dépendante, chez le veau laitier, de la méthode d'alimentation lactée (Jensen et al., 2006; De Paula Vieira et al., 2008; Horvath & Miller-Cushon, 2017), le mode de logement et également la gestion du troupeau (Mogensen et al., 1997; Jensen et al., 2006; Reipurth et al., 2020). Par conséquent, la validation des paramètres d'échantillonnages optimaux est donc spécifique à l'âge étudié, et doit être contextualisé en fonction du mode d'alimentation (par exemple la fréquence de repas lactée chez les veaux laitiers) et de gestion (par exemple l'élevage en collectif ou en individuel).

D'après les travaux de Dong et al., 2018, sur des génisses logées en stalles individuelles, les données de 2 jours par semaine sont suffisantes pour estimer avec précision le temps dédié aux comportements de station couché et debout. Cependant, les comportements de ruminat necessitaient 3 jours d'observation par semaine. Les schémas de répétitions sont également différents : 3 jours non consécutifs apportent une représentativité plus précise pour les comportements de ruminat et de succions non-nutritives, tandis que des journées consécutives sont plus adaptées pour les postures.

Selon Mitlöhner et al., 2001, plus l'intervalle d'observation est court, plus les données recueillies sont corrélées avec celles obtenues par observation continue. Ainsi, le choix de l'intervalle doit être adapté à la durée des comportements afin de permettre une estimation raisonnablement précise des fréquences et durées observées (Bateson et al., 2021b). Il a ainsi été constaté que l'efficacité des méthodes diffèrent en fonction des comportements d'intérêt. Un exemple concret chez le veau laitier concerne les comportements **de succions non-nutritives, difficiles à mesurer par leur nature brève** (Horvath et al., 2019).

Ainsi, Peng et al., 2023 à déterminer des intervalles de 3 minutes pour les comportements de ruminat, 10 minutes pour les stations debout et couché et une minute pour les succions non-nutritives sur la période du pré-sevrage des veaux laitiers. Sur cette même période, Jensen et al., 2006, avaient déjà proposé des intervalles de 45 à 60 secondes pour les comportements de succions non-nutritives. Sur la période post-sevrage, les intervalles optimaux sont ainsi de 3 minutes pour les succions non-nutritives 10 minutes pour la ruminat et la station debout et 15 minutes pour la station couchée. Mattachini et al., 2013, qui a étudié le comportement de vaches laitières, a également déterminé un intervalle d'échantillonnage de 15 minutes pour les postures, ainsi que Dong et al., 2018 sur le comportement des génisses. L'intervalle optimale est donc directement influencé par le caractère rare ou fréquent du comportement étudié. Un autre exemple basé sur les veaux laitiers en période de pré-sevrage, présente un intervalle optimal de 10 secondes pour l'étude des comportements de succions croisées autour des repas par Paula Vieira, 2008, tandis que l'activité alimentaire, étudiée par Miller-Cushon et al., 2011, obtient une précision optimale avec un intervalle de 6 minutes. Madruga et al., 2017, qui a observé le

répertoire comportemental de génisses laitières, de 2 semaines à 10 semaines d'âge, a déterminé qu'un intervalle de 2 minutes permettait de mesurer avec précision la totalité des comportements observables.

Annexe 5 : Informations complémentaires matériels et méthodes

- Caractéristiques logement veaux laitiers de l'élevage biologique

Elevage au pâturage : Chaque pâture est desservie par un igloo (igloo veaux 7 places) paillé régulièrement, et un auvent qui abrite une auge avec 5 cornadis, un râtelier et un abreuvoir à pousoir. Sous l'auvent, le sol est un caillebotis, et l'igloo est placé sur une dalle pleine. L'espace extérieur est approximativement de 670 m² pour le BA1 et de 740 m² pour le BA2. La prairie est un mélange raygrass anglais, trèfle blanc, pâturin et trèfle hybride, et a été semée au printemps 2019. Les prairies sont pâturées entre 4 et 5 mois par an, sur la période fin mars/début avril à fin juin par les lots de veaux nés au printemps et de début septembre à fin octobre par les lots de veaux nés à l'automne.

Elevage en nurserie : Le troupeau des vaches laitières et le robot de traite furent déplacés sur le site hivernal fin octobre. Les veaux ont suivi et furent installés dans la nurserie, adjacente à l'étable des vaches laitières. Le bâtiment est fermé et les cases de 8 m² paillées tous les deux jours comportent un sol en béton avec une marche donnant accès aux 5 cornadis et à l'auge, ainsi qu'un abreuvoir à pousoir et un râtelier pour le foin.

Elevage en stabule : Les cases sont de 15 m², paillées tous les deux jours, sol béton avec une marche donnant accès aux 8 cornadis et à l'auge, ainsi qu'un abreuvoir pousoir et un râtelier pour le foin.

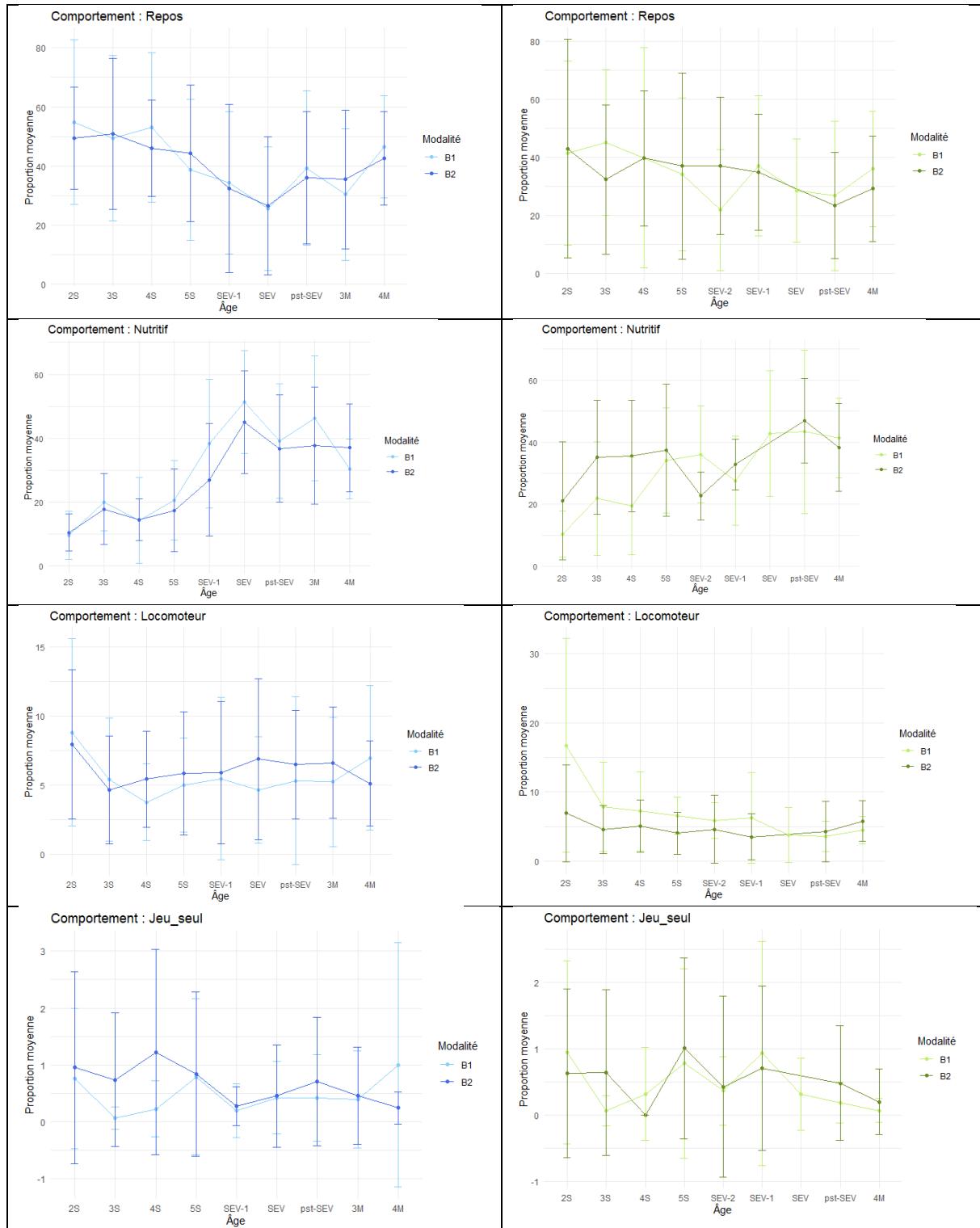
- Conduite d'élevage veaux biologique

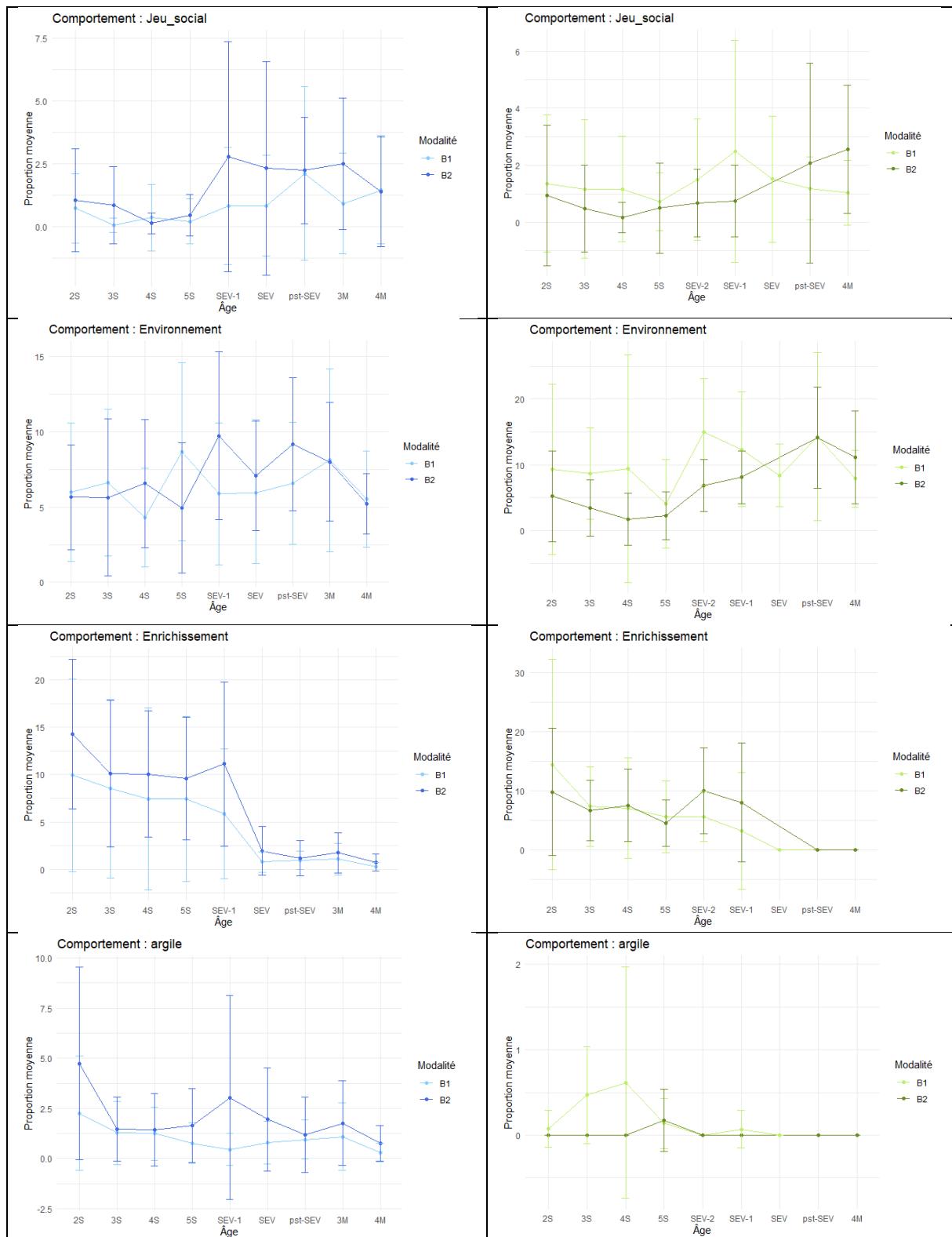
Les veaux furent ébourgeonnés au mois d'octobre, soit pour le lot BA1 à une moyenne de 42 jours d'âge, et pour le lot BA2 à 25 jours d'âge. La procédure implique l'administration d'une solution anesthésiante (Rompun 2%) par voie intramusculaire à la hauteur de 0.2mg/kg de poids vif. Le sommet de la tête est tondu pour un accès simplifié aux bourgeons et un écorneur à gaz est utilisé pour cautériser les vaisseaux sanguins. Pour éviter les infections, les plaies sont protégées par une pulvérisation d'Oxytétrin par bombe (RMT, 2016). Les deux mâles ont également été castrés au même moment.

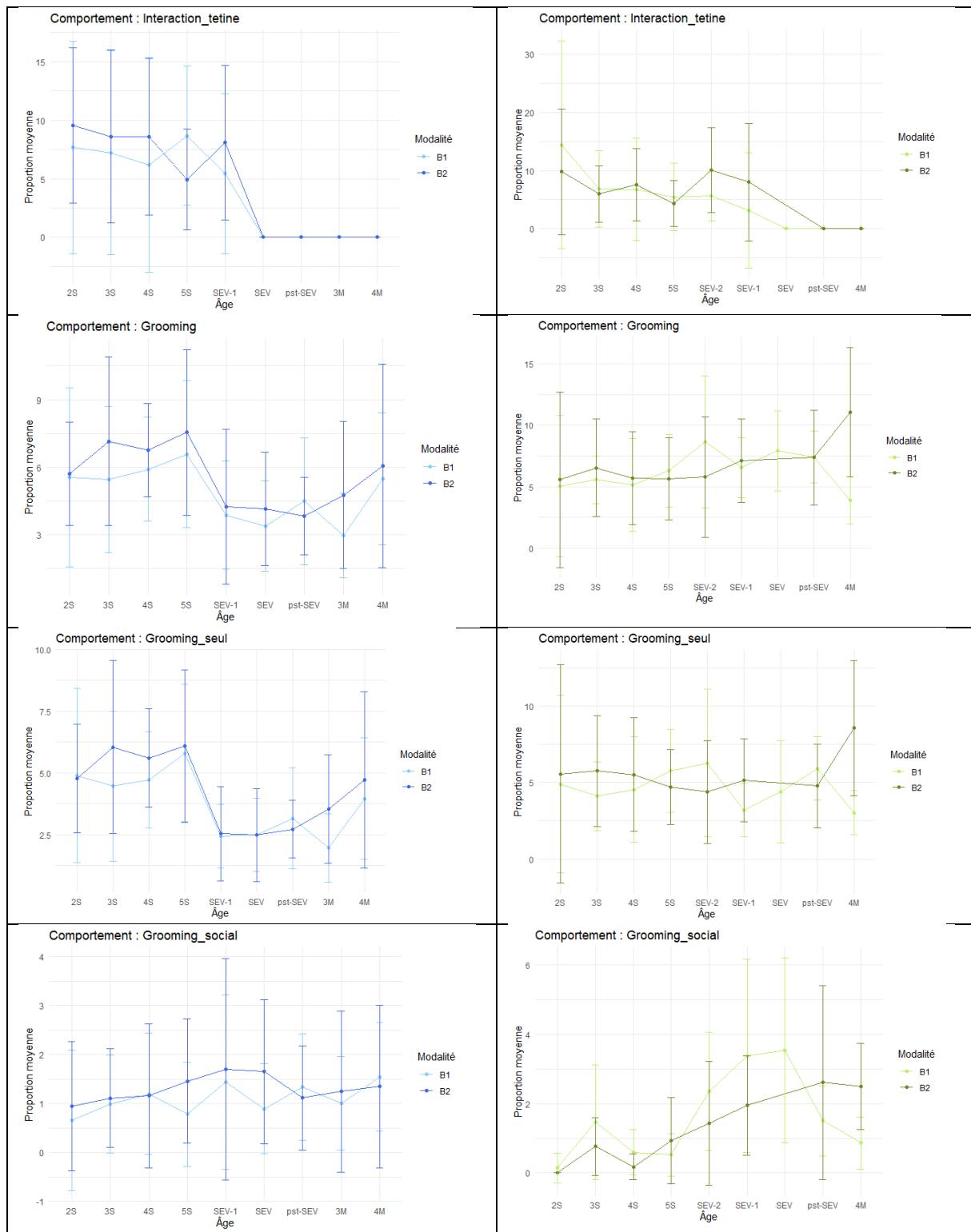
- Conduite d'élevage veaux conventionnel

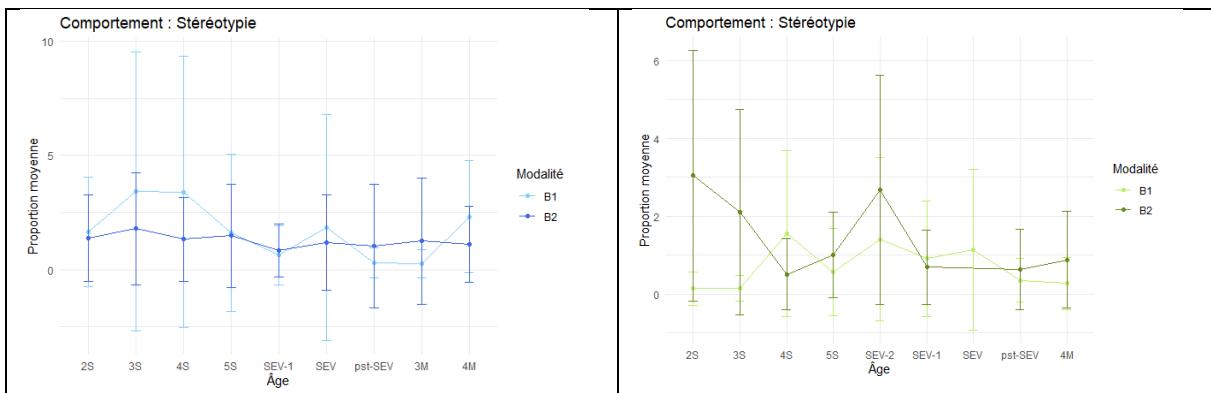
Les lots CA1 et CA2 furent ébourgeonnés le 9 octobre (soit une moyenne d'âge de 31 et 26 jours), tandis que les lots CA3 et CA4 furent ébourgeonnés le 16 octobre (soit respectivement 26 et 15 jours). La procédure est semblable à l'élevage biologique.

Annexe 6 : Graphiques évolutions des comportements avec écart-types









Annexe 7 : Résultats statistiques évolution des comportements en fonction de l'âge – General linear model binomial

Conventionnel	glmm <- glmer(cbind.Nombre_veaux, Total_veaux - Nombre_veaux) ~ Age_ord + (1 Case)			glmm <- glmer(cbind.Nombre_veaux, Total_veaux - Nombre_veaux) ~ Age_ord*Traitement + (1 Case),
	Random effects		Fixed effects	Random effects
Repos	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.005421 0.07363 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) 0.132932 0.041123 3.233 0.00123 ** Age_ord -0.050925 0.002143 -23.769 < 2e-16 ***	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.004522 0.06725 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) 0.140979 0.054212 2.600 0.00931 ** Age_ord -0.055685 0.003052 -18.245 < 2e-16 *** TraitementB1 -0.015432 0.076601 -0.201 0.84033 Age_ord:TreatmentB1 0.094111 0.004287 2.195 0.05438
Nutritif	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.01653 0.1286 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.839472 0.068004 -27.05 <2e-16 *** Age_ord 0.116074 0.002342 49.56 <2e-16 ***	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.01388 0.1178 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.980115 0.089269 -22.181 < 2e-16 *** Age_ord 0.127804 0.003355 38.094 < 2e-16 *** TraitementB1 0.276205 0.125838 2.195 0.0282 * Age_ord:TreatmentB1 -0.023100 0.004687 -4.928 8.3e-07 ***
Environnement	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.01275 0.1129 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.660822 0.066844 -39.807 < 2e-16 *** Age_ord 0.008656 0.004036 2.145 0.032 * ---	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.0118 0.1086 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.663821 0.091860 -28.999 < 2e-16 *** Age_ord 0.013219 0.005620 2.352 0.0187 * TraitementB1 0.007445 0.130161 0.057 0.9544 Age_ord:TreatmentB1 -0.009364 0.008076 -1.160 0.2462
Grooming seul	Case (Intercept) 0.006772 0.08229 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.795723 0.059783 -46.764 < 2e-16 *** Age_ord -0.044471 0.005449 -8.162 3.29e-16 ***	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.00329 0.05736 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.727875 0.072237 -37.763 < 2e-16 *** Age_ord -0.045763 0.007516 -6.088 1.14e-09 *** TraitementB1 -0.136493 0.104087 -1.311 0.190 Age_ord:TreatmentB1 0.002698 0.010925 0.247 0.805
Grooming social	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.0005857 0.0242 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.534812 0.082919 -54.690 < 2e-16 *** Age_ord 0.027414 0.008887 3.085 0.00204 **		Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.38085 0.11146 -39.304 < 2e-16 *** Age_ord 0.01524 0.01235 1.234 0.2171 TraitementB1 -0.32229 0.16459 -1.958 0.0502 . Age_ord:TreatmentB1 0.02556 0.01775 1.440 0.1499
Interaction téting	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.02225 0.1492 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.510360 0.085455 -17.67 < 2e-16 *** Age_ord -0.266728 0.008078 -33.02 < 2e-16 ***	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.004823 0.06945 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.389845 0.074451 -18.668 < 2e-16 *** Age_ord -0.264372 0.010739 -24.619 < 2e-16 *** TraitementB1 -0.238394 0.108896 -2.189 0.0286 * Age_ord:TreatmentB1 -0.005373 0.016297 -0.330 0.7416
Argile	Case (Intercept) 0.1547 0.3934 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.64610 0.20855 -17.483 < 2e-16 *** Age_ord -0.07936 0.00931 -8.524 < 2e-16 ***	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.01666 0.1291 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.279186 0.124096 -26.425 < 2e-16 *** Age_ord -0.079630 0.011454 -6.952 3.6e-12 *** TraitementB1 -0.732846 0.193875 -3.780 0.000157 *** Age_ord:TreatmentB1 0.001071 0.019693 0.054 0.956615
Succions croisées	Groups Name Variance Std.Dev.	Estimate Std. Error z value Pr(> z)	Groups Name Variance Std.Dev.	Estimate Std. Error z value Pr(> z)

	Case (Intercept) 0.2977 0.5456 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	(Intercept) -3.918573 0.281747 -13.908 < 2e-16 *** Age_ord -0.045287 0.008622 -5.253 1.5e-07 ***	Case (Intercept) 0.2922 0.5405 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	(Intercept) -4.14080 0.39756 -10.415 <2e-16 *** Age_ord -0.02657 0.01330 -1.997 0.0458 * TraitementB1 0.40099 0.55941 0.717 0.4735 Age_ord:TraitementB1 -0.03158 0.01745 -1.809 0.0704 .
Se déplace	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.02021 0.1422 Number of obs: 10531, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.854759 0.083058 -34.370 < 2e-16 *** Age_ord -0.031454 0.005236 -6.007 1.89e-09 ***	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.01906 0.138 Number of obs: 10531, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.915412 0.115739 -25.189 < 2e-16 *** Age_ord -0.027642 0.007514 -3.679 0.000234 *** TraitementB1 0.119177 0.162763 0.732 0.464038 Age_ord:TraitementB1 -0.007349 0.010475 -0.702 0.482930
Jeu seul	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 1e-12 1e-06 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.93950 0.11447 -43.152 <2e-16 *** Age_ord -0.02223 0.01377 -1.614 0.107		Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.26510 0.14689 -29.035 < 2e-16 *** Age_ord -0.11142 0.02153 -5.174 2.29e-07 *** TraitementB1 -1.47932 0.23943 -6.179 6.47e-10 *** Age_ord:TraitementB1 0.17613 0.02869 6.140 8.28e-10 ***
Jeu social	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.2089 0.457 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -5.209844 0.247422 -21.057 <2e-16 *** Age_ord 0.084921 0.008894 9.548 <2e-16 ***	Groups Name Variance Std.Dev. Case (Intercept) 0.1456 0.3815 Number of obs: 10532, groups: Case, 4	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.81973 0.29408 -16.389 < 2e-16 *** Age_ord 0.06972 0.01132 6.160 7.27e-10 *** TraitementB1 -0.87901 0.42962 -2.046 0.0408 * Age_ord:TraitementB1 0.04023 0.01836 2.191 0.0284 *

Biologique	glm(formula = cbind(Nombre_veaux, Total_veaux - Nombre_veaux) ~ Age_ord, family = binomial)	glm_results <- glm(cbind(Nombre_veaux, Total_veaux - Nombre_veaux) ~ Age_ord*Traitement, family = binomial)
Repos	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -0.199347 0.027663 -7.206 5.75e-13 *** Age_ord -0.045377 0.003146 -14.426 < 2e-16 ***	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -0.182793 0.036625 -4.991 6.01e-07 *** Age_ord -0.049526 0.004243 -11.672 < 2e-16 *** TraitementB2 -0.031942 0.056002 -0.570 0.568 Age_ord:TraitementB2 0.009096 0.006323 1.439 0.150
Nutritif	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.053309 0.029591 -35.60 <2e-16 *** Age_ord 0.047638 0.003438 13.86 <2e-16 ***	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -0.743488 0.044331 -16.771 <2e-16 *** Age_ord 0.009597 0.005067 1.894 0.0582 . TraitementB1 -0.564275 0.059730 -9.447 <2e-16 *** Age_ord:TraitementB1 0.070817 0.006931 10.218 <2e-16 ***
Environnement	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.087626 0.055786 -55.35 <2e-16 *** Age_ord 0.069895 0.005848 11.95 <2e-16 ***	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.633261 0.099331 -36.577 < 2e-16 *** Age_ord 0.114322 0.009204 12.420 < 2e-16 *** TraitementB1 0.860286 0.120957 7.112 1.14e-12 *** Age_ord:TraitementB1 -0.073267 0.012131 -6.040 1.55e-09 ***
Grooming seul	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.913484 0.060843 -47.886 <2e-16 *** Age_ord 0.006221 0.007207 0.863 0.388	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.09866 0.09468 -32.726 < 2e-16 *** Age_ord 0.03407 0.01014 3.360 0.000780 *** TraitementB1 0.35583 0.12461 2.855 0.004298 ** Age_ord:TraitementB1 -0.05594 0.01459 -3.835 0.000126 ***
Grooming social	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.96294 0.12879 -38.53 < 2e-16 *** Age_ord 0.08386 0.01282 6.54 6.16e-11 ***	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -5.47273 0.22848 -23.952 < 2e-16 *** Age_ord 0.12797 0.02005 6.383 1.74e-10 *** TraitementB1 0.81782 0.27859 2.936 0.00333 ** Age_ord:TraitementB1 -0.07506 0.02664 -2.818 0.00484 **
Interaction téting	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.059136 0.056097 -36.71 < 2e-16 *** Age_ord -0.105180 0.008381 -12.55 < 2e-16 ***	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.09056 0.07933 -26.351 < 2e-16 *** Age_ord -0.07722 0.01083 -7.131 9.95e-13 *** TraitementB1 0.12800 0.11291 1.134 0.256938 Age_ord:TraitementB1 -0.06375 0.01695 -3.761 0.000169 ***

Argile	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -5.54561 0.45982 -12.060 < 2e-16 *** Age_ord -0.26256 0.09459 -2.776 0.00551 **	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -7.4238 1.2677 -5.856 4.73e-09 *** Age_ord -0.1478 0.2104 -0.702 0.4824 TraitementB1 2.4852 1.3693 1.815 0.0695 . Age_ord:TraitementB1 -0.1588 0.2379 -0.668 0.5044
Succions croisées	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.19191 0.12706 -32.991 < 2e-16 *** Age_ord -0.04123 0.01678 -2.457 0.014 *	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.51719 0.15670 -22.446 < 2e-16 *** Age_ord -0.08886 0.02240 -3.966 7.31e-05 *** TraitementB1 -1.48828 0.26024 -5.719 1.07e-08 *** Age_ord:TraitementB1 0.11175 0.03315 3.371 0.000748 ***
Se déplace	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.535816 0.064732 -39.174 < 2e-16 *** Age_ord -0.080204 0.009239 -8.681 < 2e-16 ***	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.03748 0.11227 -27.055 < 2e-16 *** Age_ord -0.04691 0.01443 -3.251 0.00115 ** TraitementB1 0.78566 0.13880 5.660 1.51e-08 *** Age_ord:TraitementB1 -0.05418 0.01899 -2.853 0.00434 **
Jeu seul	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.81847 0.17347 -27.777 < 2e-16 *** Age_ord -0.04248 0.02300 -1.847 0.0647 .	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.81302 0.27153 -17.725 < 2e-16 *** Age_ord -0.05698 0.03601 -1.582 0.114 TraitementB1 -0.02317 0.35347 -0.066 0.948 Age_ord:TraitementB1 0.02596 0.04689 0.554 0.0647
Jeu social	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.96478 0.13740 -36.133 < 2e-16 *** Age_ord 0.06205 0.01432 4.332 1.48e-05 ***	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -5.61760 0.25623 -21.924 < 2e-16 *** Age_ord 0.11244 0.02308 4.871 1.11e-06 *** TraitementB1 0.99798 0.30587 3.263 0.00110 ** Age_ord:TraitementB1 -0.08018 0.03005 -2.668 0.00762 **

Annexe 8 : Résultats comparaison entre les modalités de buvée sur les 3 périodes

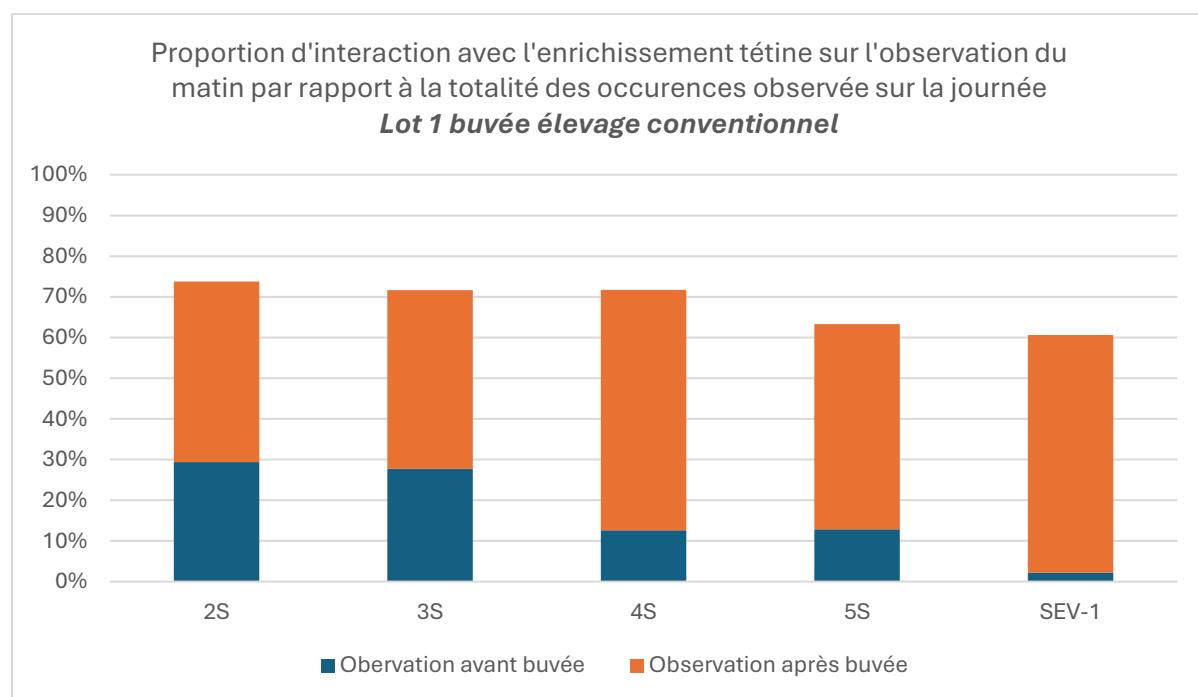
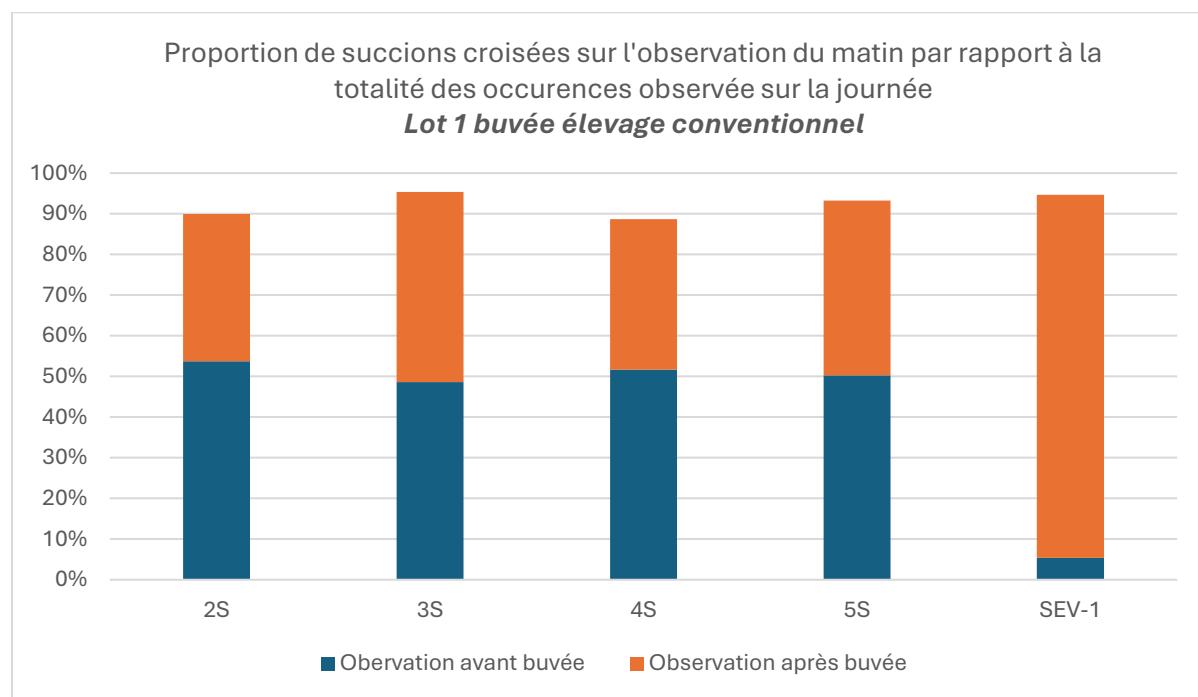
Conventionnel	Comportement ~ Traitement + (1 Case)																																																														
	Pré-sevrage	Sevrage	Post-sevrage																																																												
Repos	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 2.123e-11 4.607e-06</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0.07233</td> <td>0.10150</td> <td>-0.713</td> <td>0.476</td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>-0.02206</td> <td>0.14353</td> <td>-0.154</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.878</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-0.07233	0.10150	-0.713	0.476	TraitementB2	-0.02206	0.14353	-0.154		0.878			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 7.221e-11 8.498e-06</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0.68104</td> <td>0.12938</td> <td>-5.264</td> <td>1.41e-07 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>-0.07926</td> <td>0.17958</td> <td>-0.441</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.659</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-0.68104	0.12938	-5.264	1.41e-07 ***	(Intercept)				TraitementB2	-0.07926	0.17958	-0.441		0.659			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 6.68e-11 8.173e-06</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0.5898</td> <td>0.1575</td> <td>-3.744</td> <td>0.000181 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.1077</td> <td>0.2196</td> <td>0.490</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.623864</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-0.5898	0.1575	-3.744	0.000181 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.1077	0.2196	0.490		0.623864						
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-0.07233	0.10150	-0.713	0.476																																																												
TraitementB2	-0.02206	0.14353	-0.154																																																												
	0.878																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-0.68104	0.12938	-5.264	1.41e-07 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	-0.07926	0.17958	-0.441																																																												
	0.659																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-0.5898	0.1575	-3.744	0.000181 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.1077	0.2196	0.490																																																												
	0.623864																																																														
Nutritif	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.000695 0.02636</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1.59288</td> <td>0.07872</td> <td>-20.236</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>-0.01250</td> <td>0.10827</td> <td>-0.115</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.908</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-1.59288	0.07872	-20.236	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	-0.01250	0.10827	-0.115		0.908			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.02652 0.1629</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0.2817</td> <td>0.1480</td> <td>-1.903</td> <td>0.0571 .</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>-0.2902</td> <td>0.2102</td> <td>-1.380</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.1675</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-0.2817	0.1480	-1.903	0.0571 .	(Intercept)				TraitementB2	-0.2902	0.2102	-1.380		0.1675			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.01043 0.1021</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0.3754</td> <td>0.1390</td> <td>-2.701</td> <td>0.00692 **</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>-0.1297</td> <td>0.1972</td> <td>-0.658</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.51078</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-0.3754	0.1390	-2.701	0.00692 **	(Intercept)				TraitementB2	-0.1297	0.1972	-0.658		0.51078		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-1.59288	0.07872	-20.236	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	-0.01250	0.10827	-0.115																																																												
	0.908																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-0.2817	0.1480	-1.903	0.0571 .																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	-0.2902	0.2102	-1.380																																																												
	0.1675																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-0.3754	0.1390	-2.701	0.00692 **																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	-0.1297	0.1972	-0.658																																																												
	0.51078																																																														
Environnement	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.868e-09 4.322e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2.47691</td> <td>0.06500</td> <td>-38.11</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>-0.06571</td> <td>0.08977</td> <td>-0.73</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.464</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-2.47691	0.06500	-38.11	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	-0.06571	0.08977	-0.73		0.464			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.02059 0.1435</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2.5089</td> <td>0.1246</td> <td>-20.140</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.3102</td> <td>0.1715</td> <td>1.809</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.0705.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-2.5089	0.1246	-20.140	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.3102	0.1715	1.809		0.0705.			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.008512 0.09226</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2.39970</td> <td>0.11300</td> <td>-21.237</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.03535</td> <td>0.15664</td> <td>0.226</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.821</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-2.39970	0.11300	-21.237	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.03535	0.15664	0.226		0.821		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-2.47691	0.06500	-38.11	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	-0.06571	0.08977	-0.73																																																												
	0.464																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-2.5089	0.1246	-20.140	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.3102	0.1715	1.809																																																												
	0.0705.																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-2.39970	0.11300	-21.237	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.03535	0.15664	0.226																																																												
	0.821																																																														
Grooming	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.842e-10 1.357e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2.54549</td> <td>0.05015</td> <td>-50.76</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.14128</td> <td>0.06774</td> <td>2.09</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.037 *</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-2.54549	0.05015	-50.76	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.14128	0.06774	2.09		0.037 *			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.02111 0.1453</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2.8600</td> <td>0.1161</td> <td>-24.637</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.0235</td> <td>0.1633</td> <td>0.144</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.886</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-2.8600	0.1161	-24.637	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.0235	0.1633	0.144		0.886			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 7.734e-11 8.794e-06</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2.83143</td> <td>0.08818</td> <td>-32.11</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.18959</td> <td>0.11721</td> <td>1.62</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.106</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-2.83143	0.08818	-32.11	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.18959	0.11721	1.62		0.106		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-2.54549	0.05015	-50.76	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.14128	0.06774	2.09																																																												
	0.037 *																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-2.8600	0.1161	-24.637	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.0235	0.1633	0.144																																																												
	0.886																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-2.83143	0.08818	-32.11	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.18959	0.11721	1.62																																																												
	0.106																																																														
Grooming seul	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.721e-10 1.312e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2.67867</td> <td>0.04906</td> <td>-54.6</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.11319</td> <td>0.06657</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.0891 .</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-2.67867	0.04906	-54.6	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.11319	0.06657	1.7		0.0891 .			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.01593 0.1262</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-3.11791</td> <td>0.10034</td> <td>-31.074</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>-0.02595</td> <td>0.14164</td> <td>-0.183</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.855</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.11791	0.10034	-31.074	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	-0.02595	0.14164	-0.183		0.855			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.311e-10 1.145e-05</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-3.09568</td> <td>0.08218</td> <td>-37.67</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.24599</td> <td>0.10821</td> <td>2.27</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.023 *</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.09568	0.08218	-37.67	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.24599	0.10821	2.27		0.023 *		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-2.67867	0.04906	-54.6	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.11319	0.06657	1.7																																																												
	0.0891 .																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-3.11791	0.10034	-31.074	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	-0.02595	0.14164	-0.183																																																												
	0.855																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-3.09568	0.08218	-37.67	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.24599	0.10821	2.27																																																												
	0.023 *																																																														
Grooming social	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 4.462e-10 2.112e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-3.64024</td> <td>0.04613</td> <td>-78.92</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.08669</td> <td>0.06274</td> <td>1.38</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.167</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.64024	0.04613	-78.92	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.08669	0.06274	1.38		0.167			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.001993 0.04464</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-3.51762</td> <td>0.06429</td> <td>-54.71</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>0.06607</td> <td>0.08835</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.455</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.51762	0.06429	-54.71	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	0.06607	0.08835	0.75		0.455			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.438e-10 1.199e-05</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table> <thead> <tr> <th>Estimate</th> <th>Std. Error</th> <th>z value</th> <th>Pr(> z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-3.51219</td> <td>0.07206</td> <td>-48.74</td> <td><2e-16 ***</td> </tr> <tr> <td>(Intercept)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TraitementB2</td> <td>-0.01705</td> <td>0.10027</td> <td>-0.17</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.865</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.51219	0.07206	-48.74	<2e-16 ***	(Intercept)				TraitementB2	-0.01705	0.10027	-0.17		0.865		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-3.64024	0.04613	-78.92	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.08669	0.06274	1.38																																																												
	0.167																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-3.51762	0.06429	-54.71	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	0.06607	0.08835	0.75																																																												
	0.455																																																														
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																												
-3.51219	0.07206	-48.74	<2e-16 ***																																																												
(Intercept)																																																															
TraitementB2	-0.01705	0.10027	-0.17																																																												
	0.865																																																														
Argile	Random effects:	Random effects:	Random effects:																																																												

	<p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.119e-10 1.058e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.40833</td><td>0.06499</td><td>-52.44</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.16400</td><td>0.08546</td><td>1.92</td></tr> <tr><td></td><td>0.055 .</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.40833	0.06499	-52.44	<2e-16 ***	TraitemB2	0.16400	0.08546	1.92		0.055 .			<p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 6.84e-10 2.615e-05</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.58500</td><td>0.07676</td><td>-46.7</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.22857</td><td>0.09949</td><td>2.3</td></tr> <tr><td></td><td>0.0216 *</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.58500	0.07676	-46.7	<2e-16 ***	TraitemB2	0.22857	0.09949	2.3		0.0216 *			<p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.01058 0.1029</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.6712</td><td>0.1117</td><td>-32.87</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.1701</td><td>0.1523</td><td>1.12</td></tr> <tr><td></td><td>0.264</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.6712	0.1117	-32.87	<2e-16 ***	TraitemB2	0.1701	0.1523	1.12		0.264		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.40833	0.06499	-52.44	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.16400	0.08546	1.92																																																
	0.055 .																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.58500	0.07676	-46.7	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.22857	0.09949	2.3																																																
	0.0216 *																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.6712	0.1117	-32.87	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.1701	0.1523	1.12																																																
	0.264																																																		
Interaction tétine	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 3.267e-10 1.808e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-2.3658</td><td>0.0886</td><td>-26.704</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.1274</td><td>0.1149</td><td>1.108</td></tr> <tr><td></td><td>0.268</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-2.3658	0.0886	-26.704	<2e-16 ***	TraitemB2	0.1274	0.1149	1.108		0.268			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 2.753e-10 1.659e-05</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.24982</td><td>0.10770</td><td>-30.174</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.09861</td><td>0.13604</td><td>0.725</td></tr> <tr><td></td><td>0.469</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.24982	0.10770	-30.174	<2e-16 ***	TraitemB2	0.09861	0.13604	0.725		0.469			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 2.695e-06 0.001642</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.541</td><td>NaN</td><td>NaN</td><td>NaN</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>-1.666</td><td>NaN</td><td>NaN</td></tr> <tr><td></td><td>NaN</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.541	NaN	NaN	NaN	TraitemB2	-1.666	NaN	NaN		NaN		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-2.3658	0.0886	-26.704	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.1274	0.1149	1.108																																																
	0.268																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.24982	0.10770	-30.174	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.09861	0.13604	0.725																																																
	0.469																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.541	NaN	NaN	NaN																																																
TraitemB2	-1.666	NaN	NaN																																																
	NaN																																																		
Succions croisées	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.01869 0.1367</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>(Intercept) -3.24675</td><td>0.12233</td><td>-26.540</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>-0.07877</td><td>0.17008</td><td>-0.463</td></tr> <tr><td></td><td>0.643</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	(Intercept) -3.24675	0.12233	-26.540	<2e-16 ***	TraitemB2	-0.07877	0.17008	-0.463		0.643			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.774e-10 1.332e-05</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.65133</td><td>0.07606</td><td>-48.01</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.07059</td><td>0.10141</td><td>0.70</td></tr> <tr><td></td><td>0.486</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.65133	0.07606	-48.01	<2e-16 ***	TraitemB2	0.07059	0.10141	0.70		0.486			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 3.038e-10 1.743e-05</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.57157</td><td>0.09701</td><td>-36.82</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.01491</td><td>0.13162</td><td>0.11</td></tr> <tr><td></td><td>0.91</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.57157	0.09701	-36.82	<2e-16 ***	TraitemB2	0.01491	0.13162	0.11		0.91		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
(Intercept) -3.24675	0.12233	-26.540	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	-0.07877	0.17008	-0.463																																																
	0.643																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.65133	0.07606	-48.01	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.07059	0.10141	0.70																																																
	0.486																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.57157	0.09701	-36.82	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.01491	0.13162	0.11																																																
	0.91																																																		
Jeux	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.618e-10 1.272e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>(Intercept) -3.63587</td><td>0.06263</td><td>-58.05</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.17826</td><td>0.08226</td><td>2.17</td></tr> <tr><td></td><td>0.0302 *</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	(Intercept) -3.63587	0.06263	-58.05	<2e-16 ***	TraitemB2	0.17826	0.08226	2.17		0.0302 *			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.01062 0.103</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>(Intercept) -3.3349</td><td>0.1187</td><td>-28.094</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.2291</td><td>0.1573</td><td>1.456</td></tr> <tr><td></td><td>0.145</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	(Intercept) -3.3349	0.1187	-28.094	<2e-16 ***	TraitemB2	0.2291	0.1573	1.456		0.145			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 2.897e-10 1.702e-05</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.3566</td><td>0.1138</td><td>-29.504</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.1891</td><td>0.1476</td><td>1.281</td></tr> <tr><td></td><td>0.2</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.3566	0.1138	-29.504	<2e-16 ***	TraitemB2	0.1891	0.1476	1.281		0.2		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
(Intercept) -3.63587	0.06263	-58.05	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.17826	0.08226	2.17																																																
	0.0302 *																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
(Intercept) -3.3349	0.1187	-28.094	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.2291	0.1573	1.456																																																
	0.145																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.3566	0.1138	-29.504	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.1891	0.1476	1.281																																																
	0.2																																																		
Jeu seul	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 2.352e-10 1.534e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>(Intercept) -3.80162</td><td>0.04914</td><td>-77.36</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.14101</td><td>0.06589</td><td>2.14</td></tr> <tr><td></td><td>0.0323 *</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	(Intercept) -3.80162	0.04914	-77.36	<2e-16 ***	TraitemB2	0.14101	0.06589	2.14		0.0323 *			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 4.686e-10 2.165e-05</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>(Intercept) -3.88049</td><td>0.03909</td><td>-99.28</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.04364</td><td>0.05414</td><td>0.81</td></tr> <tr><td></td><td>0.42</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	(Intercept) -3.88049	0.03909	-99.28	<2e-16 ***	TraitemB2	0.04364	0.05414	0.81		0.42			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 1.518e-10 1.232e-05</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.79853</td><td>0.06727</td><td>-56.47</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>-0.03775</td><td>0.09425</td><td>-0.40</td></tr> <tr><td></td><td>0.689</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.79853	0.06727	-56.47	<2e-16 ***	TraitemB2	-0.03775	0.09425	-0.40		0.689		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
(Intercept) -3.80162	0.04914	-77.36	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.14101	0.06589	2.14																																																
	0.0323 *																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
(Intercept) -3.88049	0.03909	-99.28	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.04364	0.05414	0.81																																																
	0.42																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.79853	0.06727	-56.47	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	-0.03775	0.09425	-0.40																																																
	0.689																																																		
Jeu social	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.0008793 0.02965</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>(Intercept) -3.87602</td><td>0.05111</td><td>-75.84</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.09541</td><td>0.06976</td><td>1.37</td></tr> <tr><td></td><td>0.171</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	(Intercept) -3.87602	0.05111	-75.84	<2e-16 ***	TraitemB2	0.09541	0.06976	1.37		0.171			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 0.006282 0.07926</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>(Intercept) -3.4411</td><td>0.1073</td><td>-32.07</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.2195</td><td>0.1409</td><td>1.56</td></tr> <tr><td></td><td>0.119</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	(Intercept) -3.4411	0.1073	-32.07	<2e-16 ***	TraitemB2	0.2195	0.1409	1.56		0.119			<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 2.843e-10 1.686e-05</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> <tr><td>-3.5208</td><td>0.1070</td><td>-32.90</td><td><2e-16 ***</td></tr> <tr><td>TraitemB2</td><td>0.2237</td><td>0.1387</td><td>1.61</td></tr> <tr><td></td><td>0.107</td><td></td><td></td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	-3.5208	0.1070	-32.90	<2e-16 ***	TraitemB2	0.2237	0.1387	1.61		0.107		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
(Intercept) -3.87602	0.05111	-75.84	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.09541	0.06976	1.37																																																
	0.171																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
(Intercept) -3.4411	0.1073	-32.07	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.2195	0.1409	1.56																																																
	0.119																																																		
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
-3.5208	0.1070	-32.90	<2e-16 ***																																																
TraitemB2	0.2237	0.1387	1.61																																																
	0.107																																																		
Se déplace	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 2.909e-10 1.706e-05</p> <p>Number of obs: 160, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p>	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 2.189e-09 4.678e-05</p> <p>Number of obs: 120, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	<p>Random effects:</p> <p>Groups Name Variance Std.Dev.</p> <p>Case (Intercept) 6.739e-10 2.596e-05</p> <p>Number of obs: 64, groups: Case, 4</p> <p>Fixed effects:</p> <table border="0"> <tr><td>Estimate</td><td>Std. Error</td><td>z value</td><td>Pr(> z)</td></tr> </table>	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																								
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																
Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)																																																

	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.69055 0.06236 -43.14 <2e-16 *** TraitementB2 -0.04656 0.08596 -0.54 0.588	(Intercept) -2.95640 0.06882 -42.96 <2e-16 *** TraitementB2 0.05967 0.09315 0.64 0.522	(Intercept) -2.82962 0.07473 -37.87 <2e-16 *** TraitementB2 -0.05916 0.10493 -0.56 0.573
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Biologique	Comportement ~ Traitement											
	Pré-sevrage				Sevrage				Post-sevrage			
Repos	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -0.38635 0.17646 -2.189 0.0286 * TraitementB2 -0.05528 0.24583 -0.225 0.8221	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -0.8935 0.2183 -4.093 4.26e-05 *** TraitementB2 0.2947 0.2972 0.991 0.321	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -0.8733 0.2395 -3.647 0.000265 *** TraitementB2 -0.1645 0.3313 -0.497 0.619442	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -0.2956 0.1759 -1.680 0.0929. TraitementB2 0.0612 0.2480 0.247 0.8051								
Nutritif	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.2082 0.1415 -8.541 <2e-16 *** TraitementB2 0.4831 0.1869 2.584 0.00976 **	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -0.7408 0.1206 -6.143 8.11e-10 *** TraitementB2 -0.1494 0.1718 -0.870 0.384	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.7785 0.1147 -15.500 <2e-16 *** TraitementB2 -0.4830 0.1733 -2.787	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.9267 0.1736 -11.101 <2e-16 *** TraitementB2 0.1752 0.2304 0.761 0.447								
Environnement	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.4037 0.1399 -17.177 <2e-16 *** TraitementB2 -0.3264 0.1859 -1.756 0.0792 .	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.7785 0.1147 -15.500 <2e-16 *** TraitementB2 -0.4830 0.1733 -2.787	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.4037 0.1399 -17.177 <2e-16 *** TraitementB2 -0.3264 0.1859 -1.756 0.0792 .	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -1.9267 0.1736 -11.101 <2e-16 *** TraitementB2 0.1752 0.2304 0.761 0.447								
Grooming	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.56699 0.08604 -29.835 <2e-16 *** TraitementB2 0.01608 0.11702 0.137 0.891	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.3024 0.1041 -22.107 <2e-16 *** TraitementB2 -0.1646 0.1489 -1.105 0.269	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.4661 0.1148 -21.475 <2e-16 *** TraitementB2 0.2536 0.1522 1.666 0.0957 .	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.4661 0.1148 -21.475 <2e-16 *** TraitementB2 0.2536 0.1522 1.666 0.0957 .								
Grooming seul	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.67912 0.08806 -30.425 <2e-16 *** TraitementB2 0.06498 0.11843 0.549 0.583	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.73227 0.11522 -23.714 <2e-16 *** TraitementB2 0.05039 0.15685 0.321 0.748	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.6589 0.1115 -23.840 <2e-16 *** TraitementB2 0.1395 0.1505 0.927 0.354	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.4546 0.1160 -29.793 <2e-16 *** TraitementB2 0.2703 0.1516 1.783 0.0746 .								
Grooming social	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.74095 0.05505 -67.96 <2e-16 *** TraitementB2 -0.07973 0.07767 -1.03 0.305	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.0977 0.1023 -30.279 <2e-16 *** TraitementB2 -0.2437 0.1488 -1.637 0.102	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.05888 0.01244 -326.4 <2e-16 *** TraitementB2 -0.01714 0.01765 -1.0 0.332	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -6.270e-06 NaN NaN NaN TraitementB2 9.388e-07 NaN NaN NaN								
Argile	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.91735 0.03457 -113.32 <2e-16 *** TraitementB2 -0.11381 0.04965 -2.29 0.0219 *	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.05888 0.01244 -326.4 <2e-16 *** TraitementB2 -0.01714 0.01765 -1.0 0.332	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.6629 0.2070 -12.863 <2e-16 *** TraitementB2 0.4571 0.2505 1.825 0.068	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -4.078e+00 NaN NaN NaN TraitementB2 9.388e-07 NaN NaN NaN								
Interaction téting	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.29258 0.13690 -16.747 <2e-16 *** TraitementB2 -0.03345 0.17771 -0.188 0.851	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.6629 0.2070 -12.863 <2e-16 *** TraitementB2 0.4571 0.2505 1.825 0.068	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.5166 0.1271 -27.672 <2e-16 *** TraitementB2 0.1084 0.1690 0.642 0.521	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.87884 0.08481 -45.73 <2e-16 *** TraitementB2 0.13914 0.11475 1.21 0.225								
Succions croisées	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.69334 0.09025 -40.92 <2e-16 *** TraitementB2 0.25840 0.11617 2.22 0.0261 *	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.5166 0.1271 -27.672 <2e-16 *** TraitementB2 0.1084 0.1690 0.642 0.521	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.41019 0.09378 -36.37 <2e-16 *** TraitementB2 -0.14206 0.12965 -1.10 0.273	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.1876 0.1375 -23.184 <2e-16 *** TraitementB2 -0.2216 0.1933 -1.147 0.251								
Jeux	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.41019 0.09378 -36.37 <2e-16 *** TraitementB2 -0.14206 0.12965 -1.10 0.273	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.1876 0.1375 -23.184 <2e-16 *** TraitementB2 -0.2216 0.1933 -1.147 0.251	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.74811 0.09193 -40.77 <2e-16 *** TraitementB2 -0.03830 0.12841 -0.30 0.765	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.4138 0.1410 -24.215 <2e-16 *** TraitementB2 0.2241 0.1839 1.219 0.223								
Jeu seul	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.80229 0.06307 -60.29 <2e-16 *** TraitementB2 0.01305 0.08674 0.15 0.88	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.74811 0.09193 -40.77 <2e-16 *** TraitementB2 -0.03830 0.12841 -0.30 0.765	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.74811 0.09193 -40.77 <2e-16 *** TraitementB2 -0.03830 0.12841 -0.30 0.765	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.97307 0.06081 -65.33 <2e-16 *** TraitementB2 0.08018 0.08384 0.96 0.339								
Jeu social	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.59602 0.07914 -45.44 <2e-16 *** TraitementB2 -0.17772 0.11200 -1.59 0.113	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.3651 0.1219 -27.607 <2e-16 *** TraitementB2 -0.2480 0.1747 -1.419 0.156	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.4602 0.1384 -25.006 <2e-16 *** TraitementB2 0.1691 0.1824 0.927 0.354	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.1205 0.1006 -31.029 <2e-16 *** TraitementB2 -0.1220 0.1434 -0.851 0.395								
Se déplace	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.3295 0.1018 -22.87 <2e-16 *** TraitementB2 -0.3999 0.1470 -2.72 0.00653 **	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.9393 0.1211 -24.27 <2e-16 *** TraitementB2 -0.1624 0.1709 -0.95 0.342	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -2.82962 0.07473 -37.87 <2e-16 *** TraitementB2 -0.05916 0.10493 -0.56 0.573	Estimate Std. Error z value Pr(> z) (Intercept) -3.1205 0.1006 -31.029 <2e-16 *** TraitementB2 -0.1220 0.1434 -0.851 0.395								

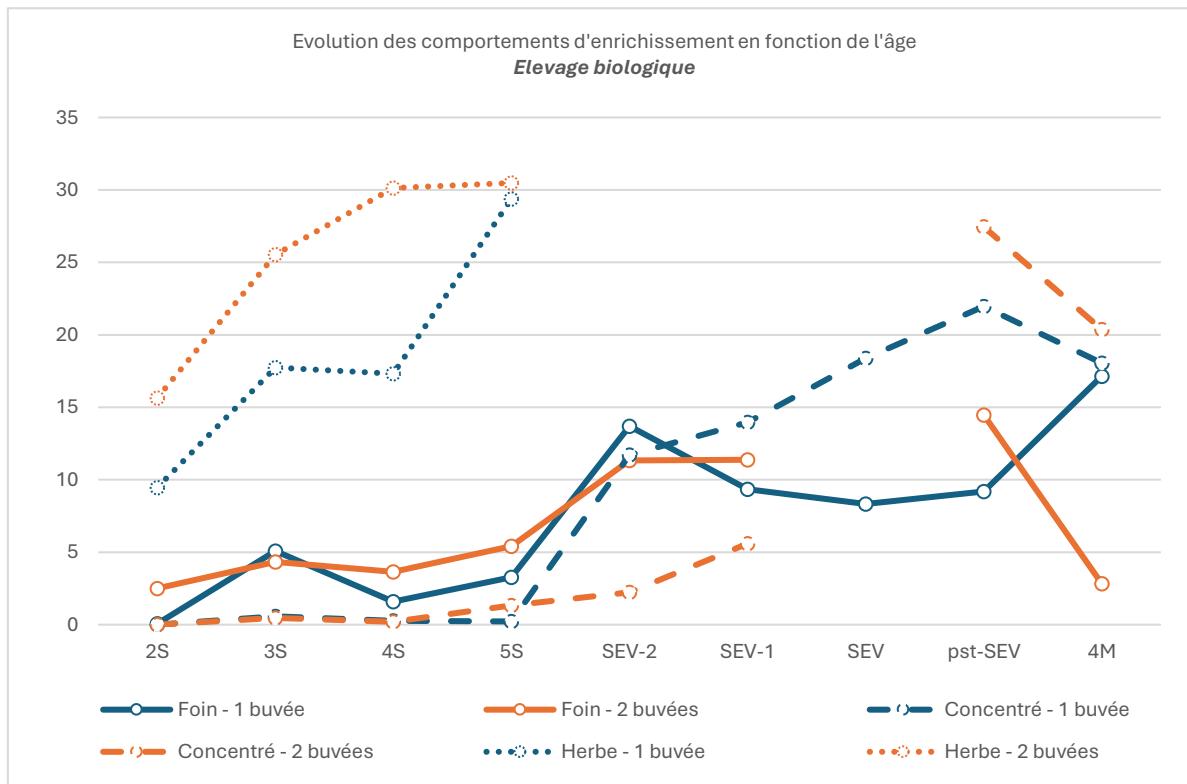
Annexe 9 : Proportions de succions croisées et interaction tétine sur l'observation du matin du lot 1 buvée – élevage conventionnel



Annexe 10 : Proportions de succions croisées et interaction tétine sur l'observation du matin du lot 1 buvée – élevage biologique

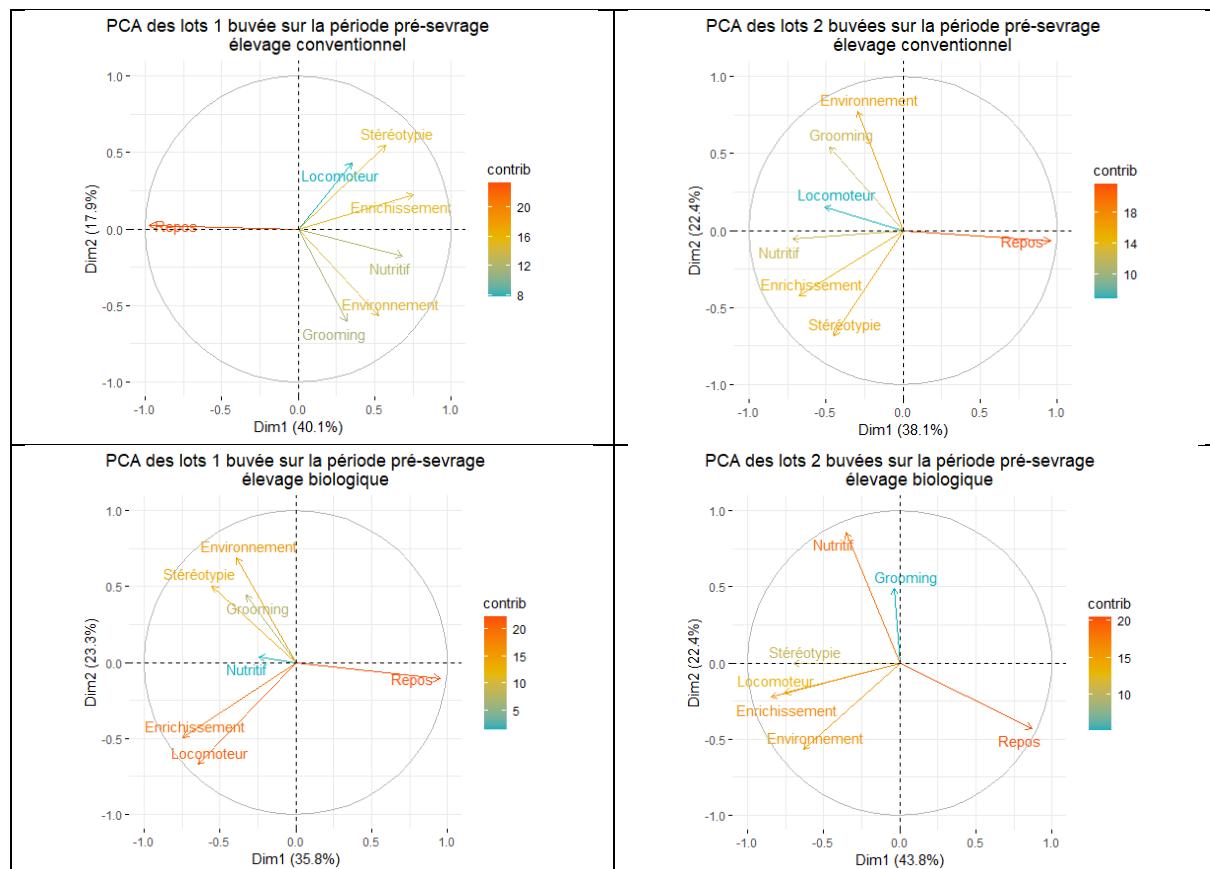


Annexe 11 : Evolution des comportements alimentaires en fonction de l'âge de l'élevage biologique



Annexe 12 : PCA période pré-sevrage élevage conventionnel et biologique

Nous avons ensuite effectué une ACP, cette fois également sur les 3 périodes d'observations, en séparant les modalités de buvée. Cela permet d'explorer la variabilité des comportements ainsi que les interactions entre eux. On a en priorité supposé que, vu que les données sont des proportions, ce qui entraîne ainsi une dépendance des variables entre elles, une ACP non standardisée serait adéquate. Après analyse, la première composante présente une variance supérieure à 70%, la variable du repos dominant l'analyse. Ainsi, une ACP standardisée a été préférée pour une meilleure visualisation des comportements. En effet, lorsque les dispersions sont différentes, une standardisée est à privilégier car cela permet d'équilibrer l'influence des variables, une non standardisée est plus adaptée à une analyse de variables homogènes et comparables.



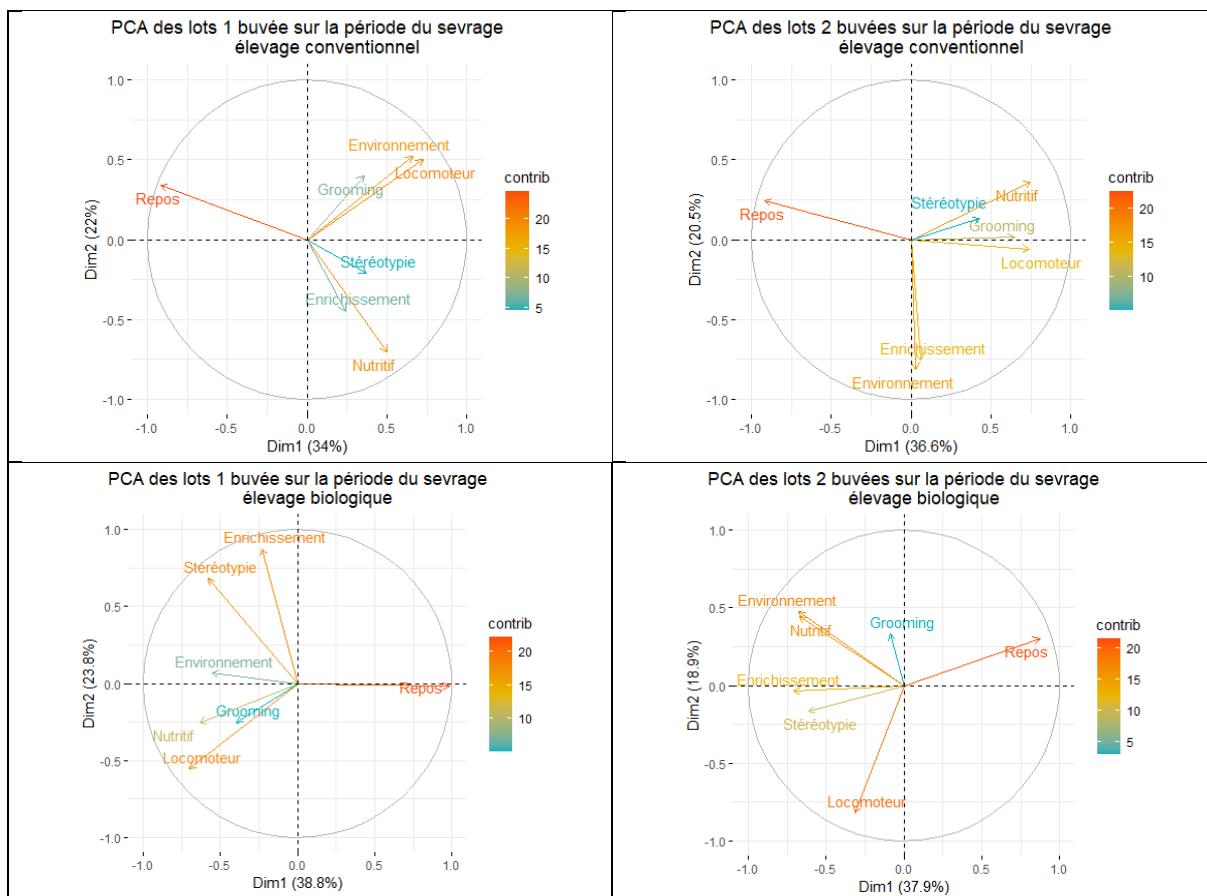
La distribution des comportements est significativement différente entre les lots recevant une et deux buvées ($p = 0.001$). La première dimension (40.1 % pour les lots 1 buvée et 38.1% pour les lots 2 buvées) est la plus contribuante, liée à la variable du repos. On peut ainsi distinguer cette dimension comme la séparation entre les moments de repos et d'activités, représentés sur la deuxième dimension (17.9% pour les lots 1 buvée et 22.4% pour les lots 2 buvées). Dans les deux types de lots, les variables de stéréotypie et d'interaction avec les enrichissements sont corrélées, ainsi que les comportements de grooming et d'interaction avec l'environnement. Les comportements locomoteurs, moins représentés, sont corrélés aux comportements de succions croisées pour les lots 1 buvée, tandis qu'ils sont aussi bien corrélés avec les comportements nutritifs que de grooming chez les lots 2 buvées.

On observe une corrélation moins forte entre les comportements pour les lots 2 buvées, pouvant refléter une meilleure répartition des comportements au cours des observations.

Pour l'élevage biologique, la distribution des comportements n'est pas significativement différente ($p = 0.098$). On retrouve, à l'instar de l'élevage biologique, une séparation entre les comportements de repos et d'activité sur la première dimension (35.8 % pour les lots 1 buvée et 43.8% pour les lots 2 buvées), bien que le comportement de repos soit moins neutre pour les lots 2 buvées. Les comportements locomoteurs et d'interaction avec les enrichissements sont fortement corrélés dans les deux lots. Pour le lot 1 buvée, les comportements de stéréotypie sont corrélés avec les interactions environnement, ainsi qu'avec les comportements de grooming, moins bien représentés. Les comportements nutritifs sont très peu représentés, contrairement aux lots 2 buvées, très contributeur et marquant une corrélation tirant sur le négatif avec la variable du repos. Les comportements de stéréotypie ont une représentativité neutre.

Les moments d'observation permettent une répartition des comportements plus stables chez les deux buvées que chez une buvée.

Annexe 13 : PCA période du sevrage élevage conventionnel et biologique

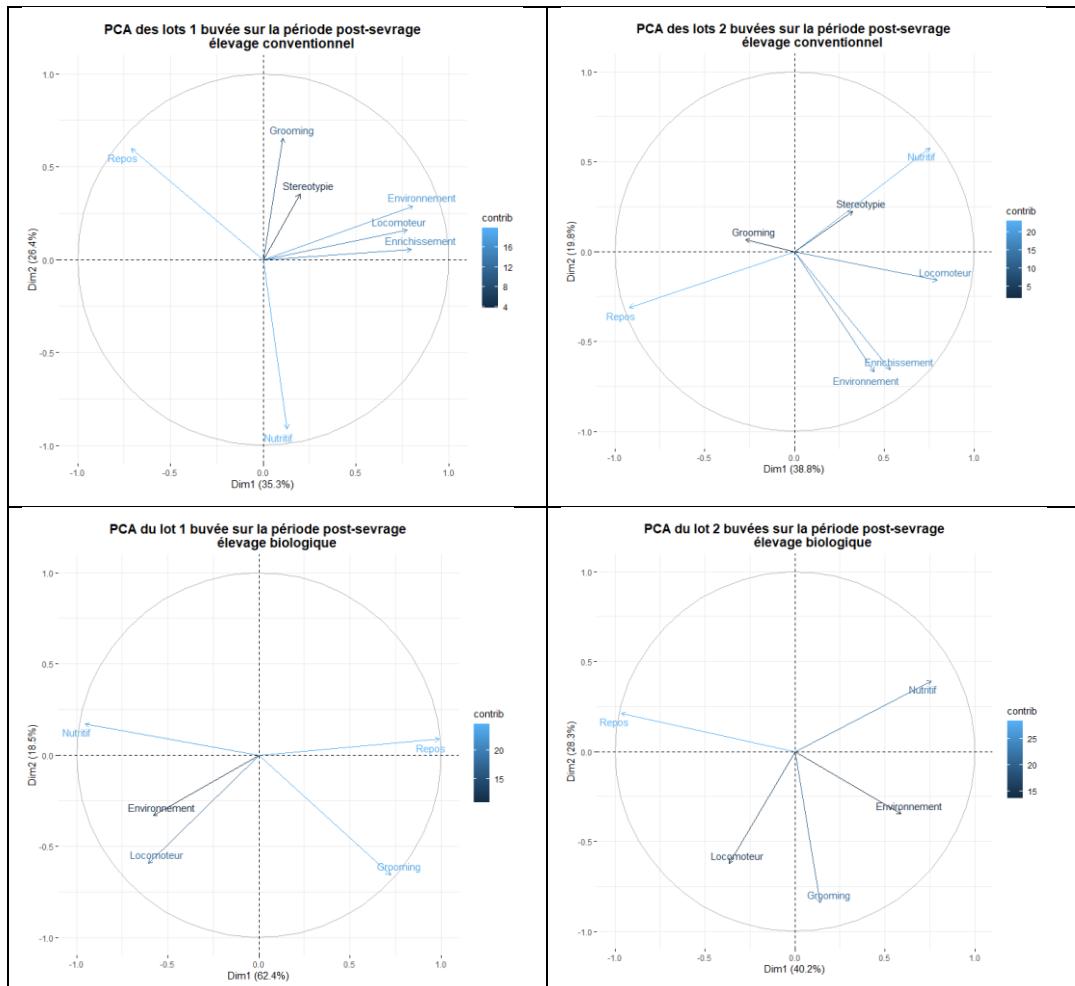


Sur le sevrage, pour l'élevage conventionnel, la première dimension (34% pour les lots 1 buvée et 36.6% pour les lots 2 buvées) est la contribuante, toujours liée à la variable du repos. Elle présente une fois encore une séparation entre les moments de repos et d'activités. La seconde dimension est moins contribuante (22% pour les 1 buvée et 20.5% pour les lots 2 buvées), et permet d'affiner la répartition des comportements actifs. Pour les deux types de lots, le grooming est opposé aux interactions avec l'environnement. Les variables de stéréotypies sont moins bien représentées sur le sevrage par rapport au pré-sevrage. Pour autant, cette variable est corrélée aux interactions

avec les enrichissements ainsi qu'au comportements nutritifs, pouvant ainsi associer la diminution et l'arrêt de la distribution du lait à une redirection vers les comportements de consommation d'aliments solides. Les variables environnement et locomoteur sont également fortement corrélées et bien représentées, suggérant des comportements exploratoires. Pour les lots 2 buvées, les variables enrichissements et environnements sont fortement corrélées, pouvant être associées à une redirection des comportements non-nutritives sur des moments de diminution et d'arrêt de la distribution du lait. Leur position par rapport à la première dimension pourrait également induire un besoin occupationnel, ou du moins de frustration, entre les comportements de repos et d'activité. Les autres variables sont relativement corrélées ensemble.

Pour l'élevage biologique, la première dimension est également la plus contribuante (38.8% pour le lot 1 buvée et 37.9% pour le lot 2 buvées). Pour les lots 1 buvée, la dichotomie entre les variables de repos et d'activité est plus marquée que chez les deux buvées. Les variables de stéréotypie et d'enrichissement structurent fortement les axes, à associer aux moments de buvée et sont opposées sur la deuxième dimension (23.8%) aux autres comportements actifs. Pour les deux buvées, les variables d'environnement et nutritif sont fortement corrélées, et sont complètement indépendants des comportements locomoteurs. Les variables de grooming sont très peu représentées dans les deux lots.

Annexe 14 : PCA période du post-sevrage élevage conventionnel et biologique



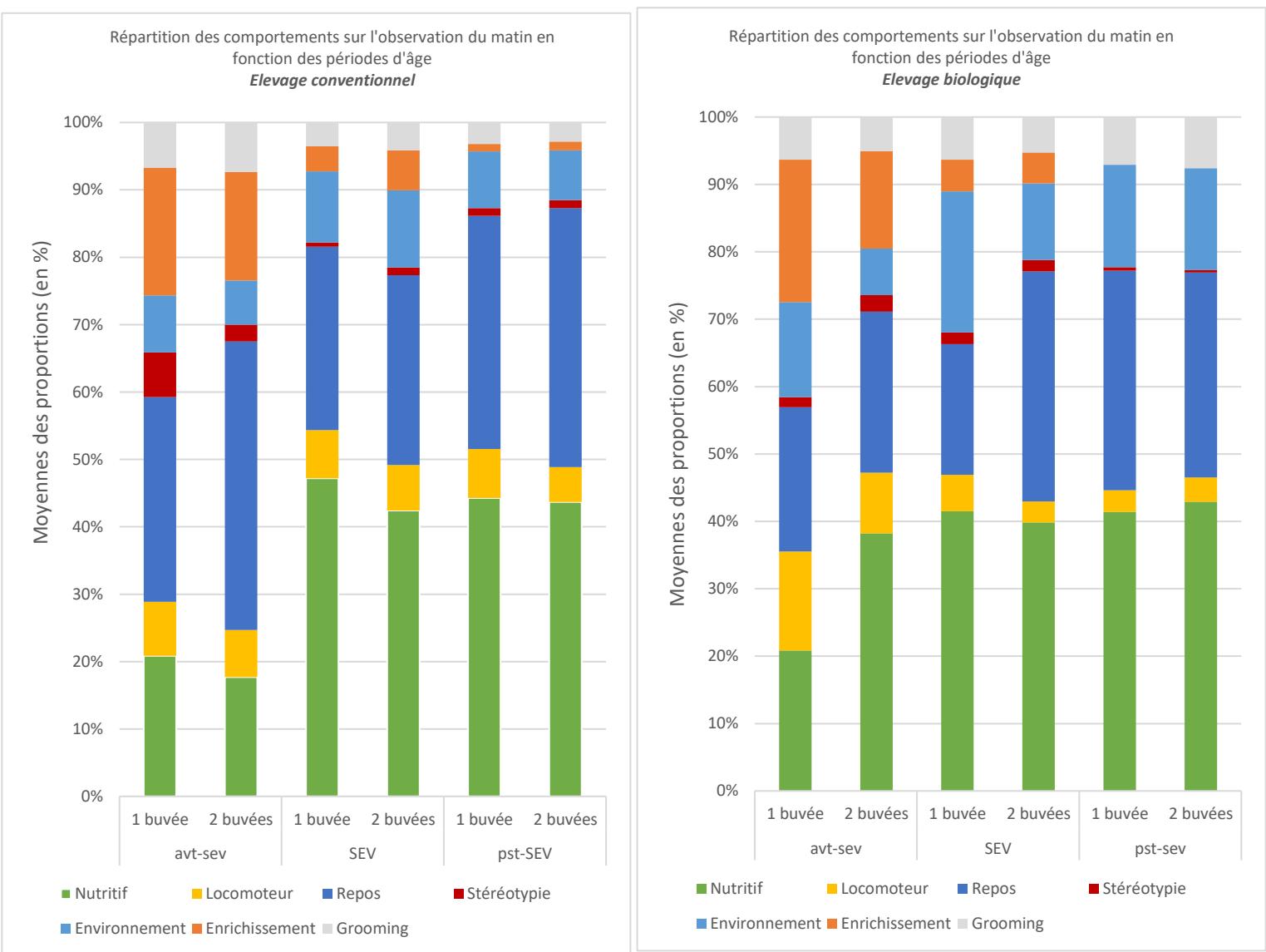
Pour l'élevage conventionnel, la première dimension (36.3%) oppose les variables repos et nutritif chez les lots 1 buvée, tandis que les comportements d'interaction avec l'environnement, les

enrichissements ainsi que le locomoteur sont bien représentés et fortement corrélés. Chez les lots 2 buvées, la première dimension (38.8%) sépare également les comportements actifs des comportements de repos. Les comportements de grooming et de stéréotypie sont très peu représentés, comme chez les une buvée. Les enrichissements et environnement sont là encore très corrélés. Les comportements de repos et nutritif sont également opposés.

Pour l'élevage biologique, les comportements nutritifs, de repos et de grooming sont très bien représentés pour le lot 1 buvée. La première dimension, contribuant à la hauteur de 62.4%, oppose toujours les comportements de repos avec les comportements actifs, tandis que la deuxième dimension (25.4%), contribue à distinguer les activités d'exploration de celles des comportements alimentaires. Pour le lot 2 buvées, la première dimension (40.2%) oppose les comportements nutritifs à ceux de repos, tandis que sur la seconde (29.3%), les comportements locomoteurs sont indépendants des comportements d'interaction avec l'environnement.

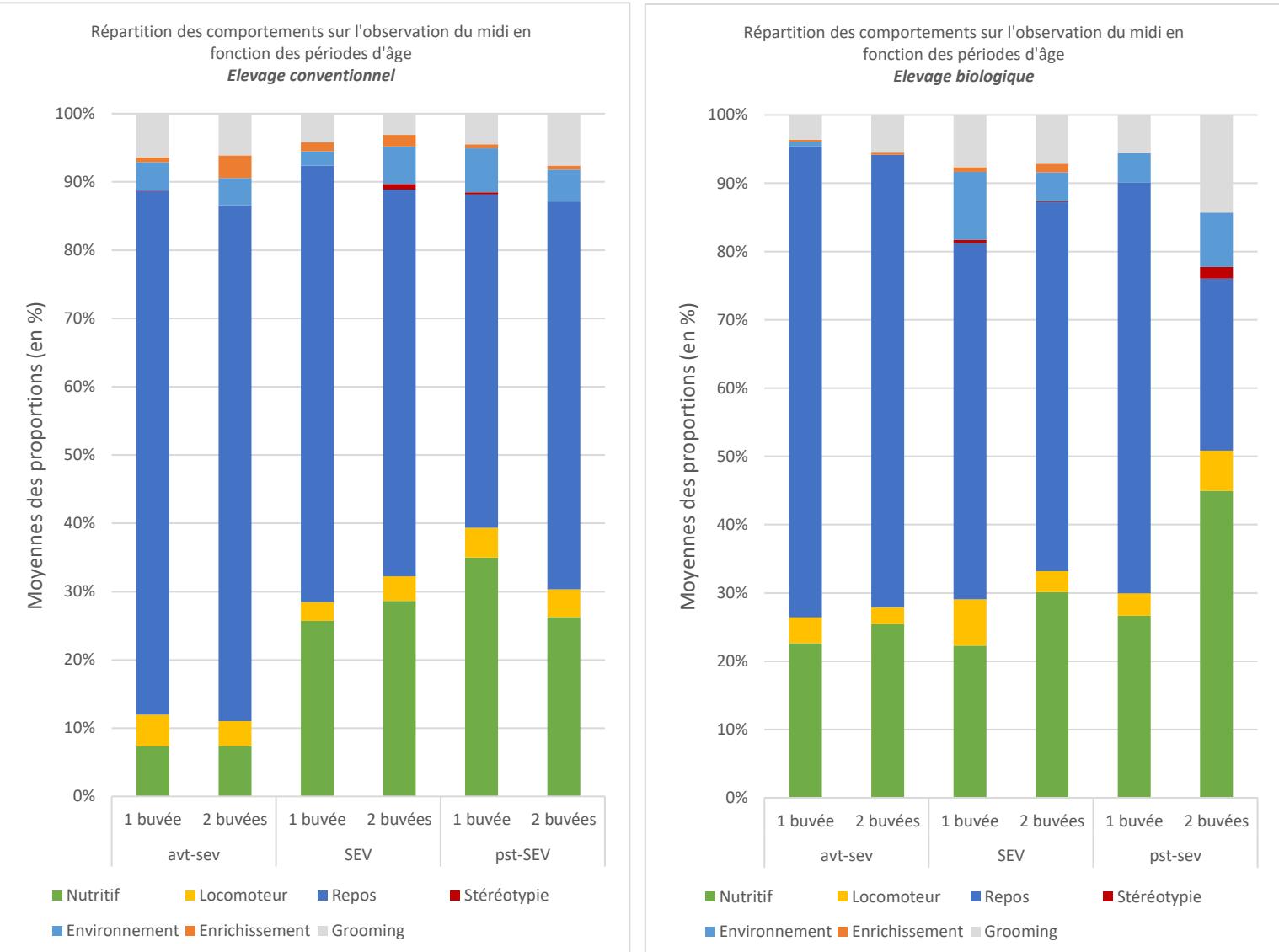
Annexe 15 : Répartition des comportements sur les moments périodes de la journée et de l'âge – élevage conventionnel et biologique

Les observations sont réparties en trois grandes périodes, le pré-sevrage, le sevrage ainsi que le post-sevrage. La première visualisation ci-dessous permet un aperçu de la répartition des activités en fonction du moment de la journée (matin, midi, soir) correspondant aux trois observations journalières, de la modalité de buvée ainsi que de la période étudiée.



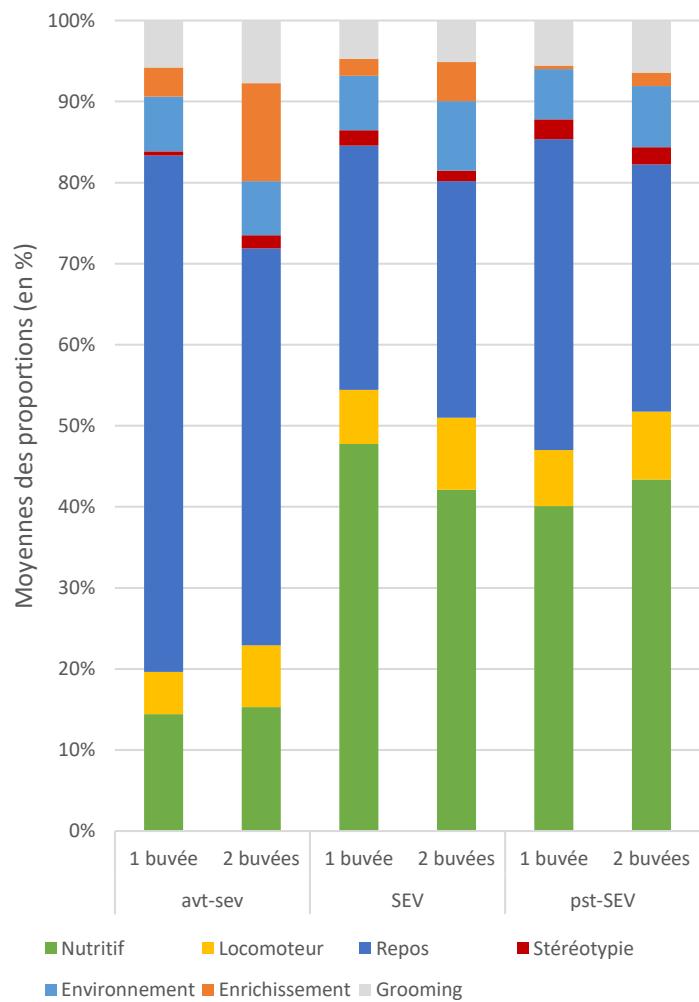
Sur l'observation du matin, c'est sur la période pré-sevrage que les activités sont les plus diversifiées, avec une proportion de repos entre 30 et 50% pour le conventionnel et 20 à 30 % pour le biologique selon la modalité de buvée. Ce sont par la suite les comportements nutritifs et d'interaction avec l'enrichissement qui distinguent cette période. Ce sont les comportements de stéréotypie qui différencient l'élevage conventionnel, tandis que ce sont les locomoteurs qui différencient l'élevage biologique. Par la suite, on observe que la période du sevrage est marquée par une augmentation des comportements nutritifs au détriment des comportements de repos et des interactions avec les enrichissements, indiquant une priorisation des comportements alimentaires pour le troupeau conventionnel. Pour le troupeau biologique, les comportements de

repos et nutritifs restent constants sur la période de sevrage et du post-sevrage, alors que les comportements d'enrichissement disparaissent sur cette dernière. Les comportements de grooming sont similaires sur l'observation du matin sur toutes les périodes et modalités.

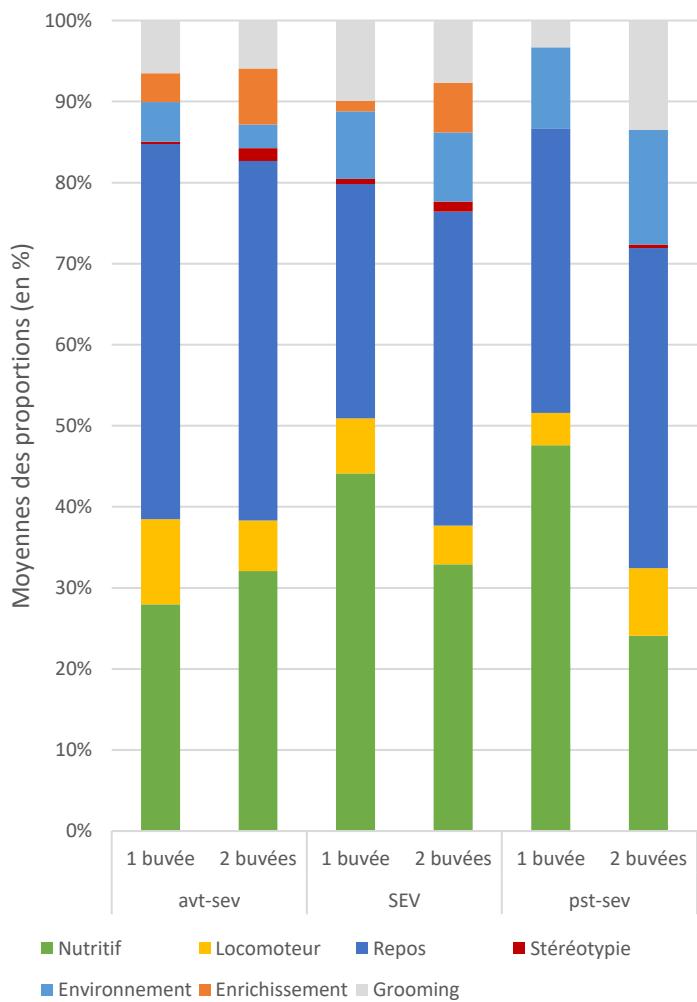


Sur l'observation du midi, majoritairement dédiée au repos, on observe là également une augmentation progressive des comportements nutritifs liée à l'âge des animaux pour l'élevage conventionnel, se traduisant par une réduction du temps de repos. De très faibles différences sont observées sur les variations des comportements entre les périodes pour l'élevage biologique. Les autres activités sont très peu représentées sur l'observation du midi, et leurs répartitions restent similaires sur les périodes étudiées.

Répartition des comportements sur l'observation du soir en fonction des périodes d'âge
Elevage conventionnel



Répartition des comportements sur l'observation du soir en fonction des périodes d'âge
Elevage biologique



Sur l'observation du soir, on observe une différence entre les deux modalités de buvées sur la période de pré-sevrage, principalement pour l'élevage du conventionnel. Celle-ci se traduit par une proportion du comportement d'enrichissement plus importante chez les lots 2 buvées, liée à leur deuxième repas. La proportion de repos est également plus faible. Pour le biologique, cette différence est moins visible. Hormis ces deux comportements, la répartition des autres comportements est similaire, avec le repos toujours majoritaire. Sur la période du sevrage, la répartition des comportements entre les deux modalités de buvée reste similaire, hormis le comportement d'enrichissement, plus important chez les lots 2 buvées. On observe pour le conventionnel une évolution positive plus importante des comportements nutritifs au détriment des comportements de repos, qui se stabilisent sur la période du post-sevrage, ce qui n'est pas le cas pour l'élevage biologique, où ces deux comportements majoritaires restent généralement à la même échelle.

Sur les observations du matin comme du soir, on observe une diminution des comportements de repos au profit des comportements nutritifs entre la période pré-sevrage et le sevrage, pour l'élevage conventionnel. Les comportements nutritifs évoluent plus tôt pour l'élevage biologique, et le repos présente un dynamisme assez faible. Sur la période du midi, la fréquence d'activités

autres que nutritives et de repos est la plus faible, démontrant ainsi que les périodes d'activités dominantes sont autour du repas du matin et du soir (Mahendran & Wathes, 2023).

Annexe 16 : Préparation du lait-yaourt ; photo du taxi-lait en présence des techniciens dans la nurserie de l'élevage conventionnel

La station de Trévarez ayant adopté la méthode des vêlages groupés (printemps et automne), les veaux laitiers étant nourris au lait ne sont pas présents sur toute l'année. Cela permet ainsi de faire des fonds de cuve deux fois par an sur la période de vêlage. Pour la première cuve, 10 l de lait entier sont mélangés à quatre yaourts du commerce, dans le taxi-lait. Ce fond de cuve sera mis à fermenter pendant 24h, permettant le développement des bactéries lactiques. Par la suite, le taxi-lait sera complété tous les matins après la distribution aux veaux laitiers avec le lait de la traite du matin. Il sera à nouveau complété le soir, après la distribution, avec le lait de la traite du soir. Ainsi, le taxi-lait est complété deux fois par jour, sur toute la durée de l'élevage lacté, et la fermentation se fait en continu. En fonction du lait produit, un yaourt est ajouté dans le mélange quand jugé nécessaire.



Annexe 17 : Croisement des veaux de l'élevage biologique – deuxième génération

P : prim' holstein

J : Jersiaise

N : Normande

Case 1		Case 2	
N°		N°	
F-666	1PJ	F-675	1JP
F-667	1PJ	M-678	1NJ
F-668	1JN	F-680	1PN
F-671	1JN	F-681	1PN
F-672	1JN		