



DES PLAQUETTES DE BOIS COMME SOL D'AIRE DE VIE EXTÉRIEURE POUR LES ÉQUIDÉS ?

IMPACTS SUR LE BIEN-ÊTRE, LE TRAVAIL ET L'ÉCONOMIE

Par Laurie BRIOT (IFCE), Jeanne CHAVANES (Étudiante à Bordeaux Sciences Agro), Maeva Primault (IFCE), Pauline Doligez (IFCE), Mélanie Conraud (IFCE), Alice Ruet (IFCE), Oriane Valais (IFCE)

INTRODUCTION

Les hébergements collectifs basés sur la mise à disposition d'aires d'exercice stabilisées non couvertes pour les chevaux se développent en France. Ces surfaces doivent être portantes par tous les temps et répondre aux exigences réglementaires en matière de gestion et traitement des effluents. De même, elles nécessitent, en fonction du type de stabilisation et du matériau utilisé pour la couche de surface, un entretien plus ou moins fréquent. Depuis plusieurs années, l'utilisation de plaquettes de bois, à la fois en tant que litière alternative à la paille mais également en tant que matériau de stabilisation, intéresse de plus en plus d'éleveurs. Cette article compare ainsi un sol d'aire de vie extérieure en plaquettes de bois vs. un sol compacté composé de grave pour des chevaux. La comparaison porte à la fois sur le comportement et la santé des équidés, le travail des hommes pour mettre en place et entretenir cette surface et enfin sur le coût de ces deux types de sols.

CONTEXTE

L'amélioration des systèmes d'hébergement des équidés passe aujourd'hui par la recherche de solutions innovantes permettant d'accroître à la fois le bien-être des équidés et du détenteur. Aujourd'hui, cette recherche s'inscrit également dans une démarche de durabilité économique, environnementale et sociétale.

Fin 2021, le nombre de postes à pourvoir au sein de la filière équine a atteint un record historique. Les métiers du cheval n'attirent plus autant, les niveaux de tension de recrutement ne cessent d'augmenter et les professionnels ont de plus en plus de mal à trouver du personnel. Palefrenier-soigneur est le métier le plus recherché par les professionnels avec 25% des offres d'emploi sur le marché en 2019. Les raisons de ce désintérêt interrogent sur la précarité et la pénibilité de ces métiers. Rechercher des systèmes et solutions plus durables autour de la conception et l'organisation des bâtiments d'hébergement, visant à améliorer à la fois les conditions de travail et le bien-être des équidés tout en respectant l'environnement, peut être un point d'entrée pour redynamiser l'attractivité de ces métiers (Cordilhac et Lourd, 2012).

Selon les régions, les conditions pédoclimatiques ne permettent pas une portance suffisante des sols pour maintenir les chevaux au pâturage toute l'année. De plus, lorsque les surfaces fourragères ne sont pas suffisantes par rapport au nombre de chevaux à héberger, hiverner les équidés en logement collectif de type stabulations ou aires stabilisées avec abri est une solution couramment choisie par les détenteurs. Cela permet ainsi de préserver l'intégrité des prairies pendant l'hiver, de respecter les besoins physiologiques des équidés en maintenant une gestion en groupe et en favorisant l'activité locomotrice. De même, les logements collectifs extérieurs de type écuries actives ou logements sur piste sont de plus en plus fréquemment rencontrés. Ces aires de vie doivent être portantes par tous les temps, et répondre aux exigences réglementaires en matière de gestion et traitement des effluents produits par les animaux. Elles nécessitent également, en fonction du type de stabilisation utilisé et notamment du type de matériau

choisi pour la couche de travail ou couche de surface, un entretien plus ou moins fréquent. Cette tâche, peu gratifiante, peut alors s'avérer à la fois chronophage et pénible, d'autant plus si le ramassage des crottins est réalisé manuellement.

En parallèle, depuis plusieurs années, des études s'intéressent à la valorisation de **plaquettes de bois** (et autres matériaux alternatifs) **en élevage bovin et ovin**, à la fois comme **alternative à la paille** mais aussi comme **matériau de stabilisation dans les zones à fort piétinement** au pâturage. En effet, de nombreuses exploitations cherchent à se détacher peu à peu de leur dépendance à la paille, du fait de sa production rendue de plus en plus aléatoire, en lien avec les changements climatiques (épisodes de sécheresse de plus en plus fréquents, orages et vents violents...) et entraînant une forte volatilité de son prix. La plupart du temps, ces plaquettes sont obtenues directement sur l'exploitation *via* le broyage des déchets verts issus de la taille des haies, permettant ainsi la valorisation d'une ressource locale. Elles peuvent également être commercialisées par des entreprises spécialisées dans l'élagage ou être issues de scieries.

Ces **plaquettes** peuvent être **composées de nombreuses essences** (feuillus et résineux). Elles peuvent être le produit de petits bois (branches d'élagage de bois blancs riches en écorce et sans tannins, comme le frêne) ou de gros bois (riches en tannins, comme le châtaignier ou les résineux) (Mission Haie et al., 2014). **Attention à la toxicité de certaines essences** (même après dessiccation) et à la présence d'épines susceptibles de blesser les chevaux.

Dans la filière équine, certaines structures utilisent aussi des plaquettes de bois pour stabiliser des paddocks de sortie ou des aires de vie. Dans une enquête réalisée auprès de 21 structures équines normandes possédant des aires de sorties stabilisées, 20% (n=4) utilisaient des plaquettes de bois comme couche de surface (étude non publiée). Le matériau le plus utilisé est le sable. Cependant, aucune référence technique n'existe à ce jour en équins, sur l'utilisation de ce type de sol et son impact sur le bien-être et la santé des équidés, le travail du gestionnaire et le coût de mise en œuvre et d'entretien de ce système.






De plus, dans une récente [enquête menée par l'IFCE](#) (Doligez et al., 2023), dont l'objectif était d'identifier les pratiques, de recueillir les retours d'expérience et de mesurer les éventuelles problématiques rencontrées par les particuliers et professionnels ayant testé une litière alternative, il s'avère que 63% des répondants ont testé une litière alternative à base de bois (copeaux de bois (34%), granulés de bois (18%), sciure de bois (9%) et plaquettes de bois (2%)). Ces tests ont principalement été réalisés en box sur un faible effectif de chevaux (n=7 en moyenne). Les principales raisons évoquées d'un passage à une autre litière que de la paille de blé sont l'amélioration de la santé des équidés, la facilité d'utilisation de la litière alternative (peu importe le type) et la réduction de la quantité de fumier. Des réflexions émergentes sur le choix du matériau utilisé en litière intérieure et/ou extérieure sont ainsi des problématiques soulevées par la filière équine.

Quelques études scientifiques ont été menées dans les filières bovine et ovine sur l'utilisation de plaquettes de bois en litière intérieure et/ou extérieure pour les animaux. Les principaux résultats sont résumés dans le tableau 1 ci-dessous. Les plaquettes de bois en remplacement partiel ou complet de la paille semblent présenter de nombreux avantages. Dans l'étude portant sur des ovins, les performances des animaux ainsi que le bien-être ne semblent pas altérés. Dans celle portant sur les bovins, les résultats sont un peu plus mitigés avec des animaux devenant sales plus rapidement sur plaquettes de bois et, dans le cas de vaches laitières, une dégradation de la qualité sanitaire du lait. Ces études pointent également du doigt l'importance du taux d'humidité (maximum 20%) des plaquettes utilisées en litière intérieure. En effet, au-dessus, cela peut être source de problèmes sanitaires. En terme de travail, les résultats sont également contrastés selon les filières, l'utilisation (intérieur/extérieur), l'équipement à disposition et l'aménagement des bâtiments. D'un point de vue économique, en ovins notamment, pour un même niveau de propreté de la litière, la quantité de plaquettes de bois utilisée est presque 3 fois supérieure à la paille. Ainsi, en fonction des cours de la paille, de la production ou non des plaquettes sur l'exploitation, l'intérêt économique des plaquettes est variable.

Par exemple, en élevage bovin, il faut en moyenne 4 m³ de plaquettes sèches pour remplacer 1 tonne de paille. Plusieurs modalités de mise en place et d'entretien sont possibles en tant que litière intérieure (Bourgy, 2020) :

- Une couche de 7 à 10 cm avec réapprovisionnement (avec ou sans curage) pour des bovins et de 2 à 3 cm pour des ovins. La tâche est à effectuer tous les 10 jours à 1 mois.
- Des couches en mille-feuilles en alternant plaquettes de bois (1 à 2 cm) et paille.
- Une couche épaisse de 20 à 30 cm de plaquettes, mais cette méthode est déconseillée car nécessite un décompactage fréquent, sans quoi l'absorption des jus diminue et peut entraîner un gaspillage de matériel.

Sur les aires extérieures, elles sont utilisées au niveau des zones très piétinées telles que les abords des râteliers ou des abreuvoirs, les chemins d'accès ou encore les aires d'attente ou d'exercice des vaches laitières par exemple. Il est ici préconisé d'utiliser plutôt des plaquettes de gros calibre (G50) avec une installation d'une couche de plaquettes de bois de 30 à 40 cm sur sol sec avant l'arrivée des animaux (Monier et al., 2018).

Projets	Projet CLIMAGROF (2017-2019)	Projet ARBELE : l'ARBre dans les exploitations d'ELÉvage herbivore (2014-2018)			Parc Stabilisé d'Hivernage (PSH) - Trévez (2008-2009)
					
Filière (type d'animaux)	Agneaux en croissance et brebis	Agnelles de renouvellement puis brebis	Génisses charolaises	Vaches allaitantes en période de vêlage	Génisses laitières
Lieu d'utilisation des plaquettes	CIIRPO, site du Mourier (87) ; EPLEFPA de Moulins (03) ; EPLEFPA de Saint-Flour (15) ; FEDATEST (43) ; INRAE de Laqueuille (63)	Pôle ovins de Charolles (71)	Ferme expérimentale de Jalogny (71)		Ferme expérimentale de Trévez (29)
	En intérieur	En intérieur	En extérieur - parc stabilisé d'hivernage	En intérieur	En extérieur - parc stabilisé d'hivernage
Modalités de l'essai	<ul style="list-style-type: none"> • 100% plaquettes • Millefeuilles plaquettes - paille • 100% paille (témoin) 	Paille vs plaquettes	Paille vs couche de plaquettes de 10 cm et réapprovisionnement par couches de 5 cm	Paille vs plaquettes (paillage plaquettes tous les 10 à 15 jours)	PSH avec litière à base de copeaux vs stabulation logettes (témoin)
Ressource agro-forestière	Essences testées : pin sylvestre, frêne, peuplier, chêne, aulne, hêtre, bouleau, mélanges de bois blancs et mélanges de feuillus	Haies avec plan de gestion			Haies avec plan de gestion
Performances	<ul style="list-style-type: none"> • Des croissances similaires pour les agneaux en finition • Aucune modification du niveau de consommation 	<ul style="list-style-type: none"> • Sur agnelles et brebis : croissances similaires • Sur brebis : production laitière et mise-bas équivalentes 			Pas de différence de consommation alimentaire ni de production laitière
Santé	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de différence d'évolution de la NEC, quel que soit le stade physiologique • Aucun problème respiratoire, ni oculaire • Pas de différence en nombre de boiteries 	Pas de différences en nombre de boiteries		T° moyenne litière sur plaquettes (12,5°C) << T° sur paille (32,2°C) → développement de pathogènes diminué ?	Moins de boiteries
					Propreté des trayons dégradée ↗ des écorchures et des pétéchies au niveau de la mamelle ↗ des pathologies mammaires
Bien-être animal	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune modification du comportement des brebis : budget-temps similaire • Même proportion de brebis couchées : les deux types de litière sont aussi confortables • Un taux de salissure des animaux moins important sur plaquettes de bois 	Des morceaux de plaquettes collés à l'agneau gênant le comportement de léchage par la mère	Animaux très sales au bout de 3 mois sur plaquettes (100% des animaux vs 20% sur paille)	Salissure des animaux importante au bout d'1,5 mois d'essai → passage en litière paille	Salissure des animaux plus importante sur plaquettes de bois
		Pas de différence de propreté des flancs des animaux			
Travail	<ul style="list-style-type: none"> • Ajout de plaquettes de bois 2 fois moins fréquent que le paillage • Entretien moins fréquent : paille = 1 fois par semaine vs plaquettes = 1 fois / 2 semaines 	Un temps de travail légèrement supérieur pour les plaquettes de bois		Nécessité d'un curage intermédiaire si volonté de passer les 4 mois d'hiver sur plaquettes avec des vaches suitées	<ul style="list-style-type: none"> • Propreté des trayons dégradée : ↗ du temps de préparation des trayons avant la traite ↗ de la contamination du lait par les spores butyriques • Curage au bout de 5 semaines vs 2 mois car colmatage de la litière : ↗ temps de travail
Économie	Quantité étalée en plaquettes de bois (280 kg) >> à la paille (100 kg)				

Sources : Ménard J.-L. & Séité Y., 2009 | Moreau J.-C. et al., 2018 | Sagot, 2019
© Pictos : Noun Project : Dziejulska | Pariphat Sinma

Tableau 1 / Présentation des résultats des différents projets ayant testés dans plaquettes de bois en tant que litière intérieure ou extérieure

OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

Cette étude s'intéresse aux types de sol utilisés en tant qu'aires de vie extérieures. L'objectif est de comparer un sol en plaquettes de bois *versus* un sol compacté composé de graves 0-4. La comparaison porte à la fois sur le comportement et la santé des équidés, le travail des hommes pour mettre en place et entretenir cette surface et enfin sur le coût de ces deux types de sols. Plusieurs hypothèses de travail ont été émises et sont présentées dans le tableau 2 ci-dessous.

	N°	Hypothèses
Bien-être et santé	1	La fourchette est plus susceptible de s'altérer sur les plaquettes de bois que sur le sable, en lien avec une humidité plus importante du sol.
	2	La pousse du pied est augmentée sur un sol en plaquettes de bois comparativement à un sol en sable (effet abrasif du sable).
	3	Le nombre de boiteries augmente sur plaquettes de bois car celles-ci se coincent dans le sabot du cheval.
	4	Le nombre de blessures au niveau des membres et du pied augmente sur les plaquettes de bois du fait du caractère pointu du matériau.
	5	Les plaquettes de bois entraînent une augmentation des écoulements nasaux et oculaires des chevaux à cause de la poussière qu'elles libèrent.
	6	Le nombre de chevaux couchés augmente dans le cas d'un sol en plaquettes de bois, car la surface totale de couchage est multipliée par 5 (aire intérieure paillée + aire stabilisée extérieure en plaquettes de bois).
	7	Le sol en plaquettes de bois est suffisamment confortable pour que les chevaux se roulent et se reposent couchés en position sternale et/ou latérale comparativement à un sol en sable.
Travail	8	Le temps de travail pour la mise en place et l'entretien de l'aire de vie est moins important quand les chevaux sont sur des plaquettes de bois, du fait d'une fréquence d'entretien diminuée (raclage 3 fois par semaine sur graves).
Économie	9	Le coût total est moins important sur plaquettes de bois, du fait d'un entretien moins fréquent et donc d'un coût de main d'œuvre plus faible.

Tableau 2 / Hypothèses de l'étude selon les 3 grands thèmes abordés

MÉTHODOLOGIE

INFRASTRUCTURES ET ÉQUIDÉS : SITUATION INITIALE

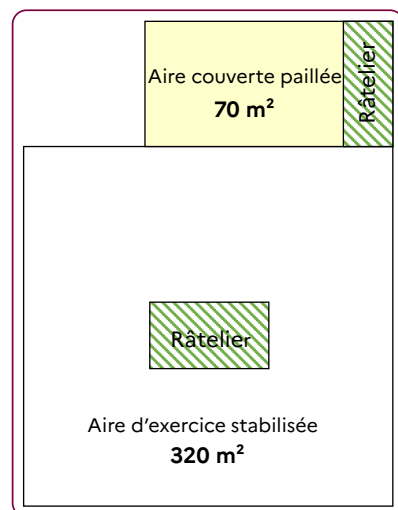


Figure 1 / Configuration de l'aire de vie utilisée pour la réalisation de l'étude

Cette étude a été réalisée sur le plateau technique IFCE du Pin-au-Haras (site de la Jumenterie) entre fin janvier et début avril 2022. Un groupe stable de 11 juments de selle âgées de 4 à 26 ans a été suivi. L'hébergement hivernal se compose d'une stabulation comprenant :

- Une aire couverte paillée de 70 m².
- Une aire d'exercice extérieure de 320 m², stabilisée avec de la grave non traitée 0/31,5 sur une épaisseur d'environ 20 cm recouverte avec de la grave 0/4 secondaire compactée sur 5 cm.

Durant toute la durée de l'essai, les juments ont reçu un régime 100% fourrages (foin et enrubanné) *ad libitum*. Des sorties régulières dans un paddock étaient également effectuées permettant à ce moment, un réapprovisionnement des râteliers en fourrage et/ou un apport de plaquettes de bois.

L'aire d'exercice en grave était raclée 3 fois par semaine durant la période de présence des animaux de décembre à avril et ponctuellement le reste de l'année. Le raclage nécessite l'intervention de 2 agents et de 2 types d'engins (un tracteur équipé d'un rabot en caoutchouc à l'arrière et un

télescopique équipé d'un godet à l'avant pour récupérer le purin). Une fois par an, un réapprovisionnement en grave est effectué (environ 30 tonnes).

LES PLAQUETTES DE BOIS ET LEUR MISE EN PLACE

Les plaquettes de bois utilisées sont des plaquettes de chêne mesurant entre 0 et 55 mm (granulométrie 0/55) et caractérisées par un taux de matière sèche de 55% à la réception du matériau. Elles proviennent d'une scierie locale.



Figure 2 / Plaquettes de bois de chêne

Avant leur mise en place, les plaquettes de bois ont été stockées sous un hangar. Une première couche d'environ 10 cm a été disposée sur l'aire d'exercice extérieure le 07/02/2022, représentant environ 30 m³ de plaquettes pour 320 m². Les juments ont été maintenues sur ce dispositif 66 jours consécutifs.

Un réapprovisionnement en plaquettes de bois d'environ 10 m³, soit une couche d'environ 3 cm, a été effectué tous les 15 à 20 jours en fonction de l'état de salissure et d'humidité du sol. Un curage de l'ensemble de l'aire stabilisée a été effectué après la sortie des

animaux au pâturage début mai. Aucun ramassage de crottins n'a été réalisé sur l'aire d'exercice au cours de la période de l'étude.

La mise en place et le curage ont été réalisés avec l'aide d'un tracteur-benne et l'étalement des plaquettes ou la récupération du fumier avec un télescopique comprenant une finition à la main au râteau.

OBSERVATIONS COMPORTEMENTALES ET SUIVI DES INDICATEURS DE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE ÉQUIN

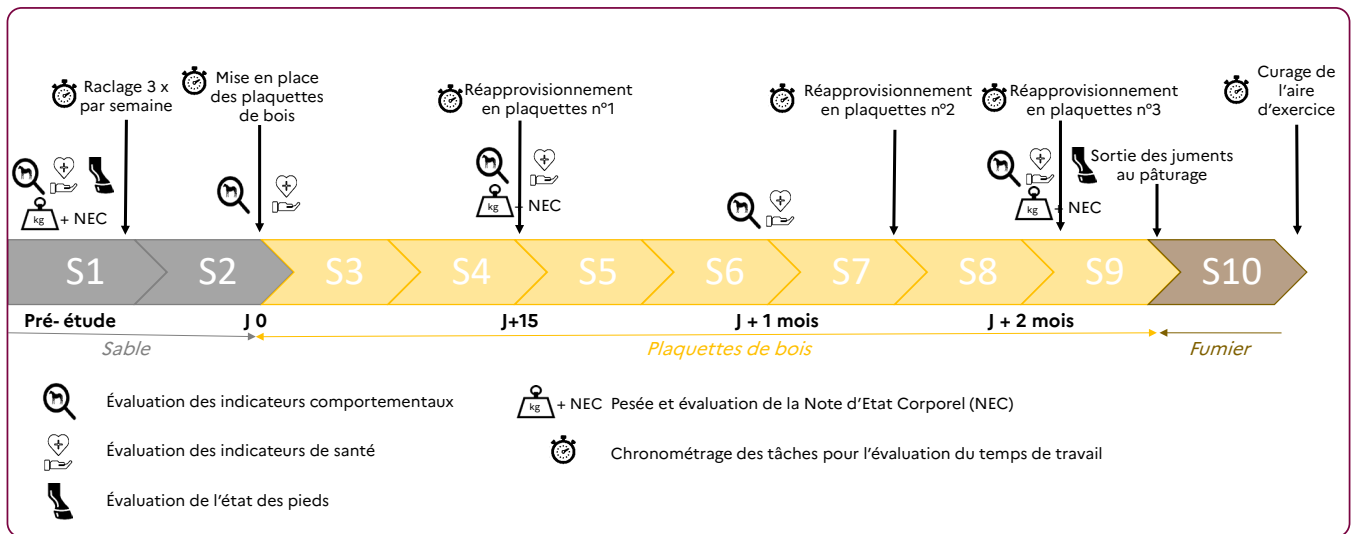


Figure 3 / Schéma des différentes mesures réalisées durant l'essai

Évaluation des indicateurs comportementaux

Les juments ont été observées au cours de 5 périodes de 3 jours avec 3 observations d'une heure par jour : une le matin (8h à 9h), une à midi (12h30 - 13h30) et une le soir (17h - 18h). Pour chaque période, tous les chevaux ont été observés par la méthode du scan sampling. À chaque scan (*i.e.* toutes les 2 minutes), étaient notifiés :

- Le comportement de chaque individu (alimentation, repos, interactions sociales, maintenance...)
- Sa localisation dans la stabulation (aire extérieure ou intérieure)

Les 4 indicateurs de mal-être (Ruet *et al.*, 2021 → stéréotypies, comportements agressifs envers les humains, posture de retrait et posture d'alerte) ainsi que les comportements brefs tels que la toux, le flehmen, le toilettage mutuel, les déjections ou les roulades, ont été relevés en toutes occurrences lors de chaque heure d'observation. Un total de 45 heures d'observation a ainsi été réalisé. Le nombre moyen de scans récoltés par cheval et par période était de 268 +/- 9,88.

Évaluation des indicateurs de santé

Plusieurs indicateurs de santé ont été évalués au cours de l'étude. Ils ont été sélectionnés parmi ceux du protocole « Cheval Bien-Être » (IFCE, 2020) et sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous. Ces observations ont été faites lors de quatre périodes : sur grave à J0, puis sur plaquettes de bois à J+15, J+30 et J+60.

Note	Articulations gonflées	Écoulements nasaux	Écoulements oculaires	Boiteries	Altération des téguments
0	Présent	Écoulement clair important, épais ou sanguin	Écoulement clair important, épais ou sanguin	Boiteux ou ne peut pas se lever ou se déplacer	Comptage sur les différentes parties du corps du cheval • Satisfaisant = aucune altération • Non satisfaisant = au moins une altération
1	Absent	Écoulement clair peu important	Écoulement clair peu important	Non boiteux ⁽¹⁾	
2	-	Absent	Absent	-	

Tableau 3 / Présentation des différents indicateurs utilisés extrait du protocole « Cheval Bien-Être »
En vert : cheval satisfaisant | En orange : cheval intermédiaire | En rouge : cheval non satisfaisant

(1) « Cheval qui peut s'appuyer de façon égale et complète sur ses quatre membres au repos et au pas » (Cheval Bien-Être, 2020)

Évaluation de l'état des pieds

Afin de suivre l'évolution de la pousse des pieds, l'état des pieds a été évalué à deux reprises : avant la mise en place des plaquettes de bois et à la fin de l'étude à J+60.

L'évaluation des pieds a été réalisée par un maréchal-ferrant, en suivant la grille de notation établie dans le cadre d'une collaboration entre vétérinaires et maréchaux-ferrants (Doffemont *et al.*, 2016). Huit zones du pied dont les modifications observables à l'œil nu mettent en évidence des signes de souffrance du pied, qu'ils soient actuels ou antérieurs, ont été retenues. Il s'agit de la couronne, la corne de la paroi, les lignes de pousse et de contrainte, l'évasement, la ligne blanche et la sole, les barres et enfin la fourchette.

Pour chacune de ces zones a été attribuée une note :

- 2 = normal ou sain
- 1 = douteux, à signaler, à surveiller
- 0 = anormal ou en souffrance

Une note par critère et une note globale comprenant les scores des 4 pieds ont ainsi été attribuées à chaque jument.

ÉVALUATION DU TEMPS DE TRAVAIL

Afin de quantifier le temps de travail des agents, chaque tâche a été chronométrée. Ces tâches comprennent la mise en place du matériau, le raclage pour l'aire en graves et le réapprovisionnement et le curage final pour l'aire en plaquettes de bois.

Concernant le temps consacré au raclage de l'aire en sable, la mesure a été répétée sur plusieurs jours en amont de l'essai pour avoir un temps moyen dédié à cette tâche.

ÉVALUATION DES COÛTS DES DEUX SYSTÈMES D'HÉBERGEMENT

Concernant l'évaluation des coûts des deux aires de vie, ont été prises en compte les dépenses :

- De matériau (graves vs plaquettes de bois)
- De carburant et d'utilisation des engins agricoles
- De personnel effectuant les différentes tâches afférentes à la mise en place, à l'entretien et au curage de l'aire stabilisée

Concernant le choix du matériau, la grave (0/4 secondaire, concassé de grès quartzite) était celui historiquement utilisé sur le site et constitue donc le témoin. Pour les plaquettes de bois, plusieurs devis ont été demandés auprès d'entreprises locales. Le choix de l'essence s'est porté sur du 100% chêne afin de disposer d'un matériau résistant et de composition connue (aucun problème de toxicité, pas d'épines).

PRINCIPAUX RÉSULTATS ET DISCUSSION

DES BUDGETS D'ACTIVITÉS GLOBALEMENT SIMILAIRES MAIS UNE RÉAPPARITION DE CERTAINS COMPORTEMENTS SUR PLAQUETTES DE BOIS

La **répartition des activités** sur graves et sur plaquettes de bois semble être **légèrement modifiée lors des 15 premiers jours** sur plaquettes de bois. En effet, les observations réalisées lors des premiers jours ont révélé une **diminution significative du temps passé à se reposer debout**. Cette tendance a également été visible 15 jours après la mise en place des plaquettes. Au bout d'un mois, plus aucune différence n'est visible entre les observations réalisées sur graves et sur plaquettes de bois. Le temps passé à se reposer debout redevient identique à celui observé sur graves. Il a également été constaté une augmentation significative du temps passé à explorer l'environnement sur plaquettes de bois vs sur graves. De par sa couleur, sa texture ou encore ses odeurs, la nouvelle surface semble être source d'investigation pour les équidés.

En se focalisant sur le comportement de **repos couché**, et plus particulièrement sur la localisation du couchage, aucune jument n'a été observée couchée sur graves. Les juments se sont couchées uniquement



© L. Briot / IFCE

Figure 4 / Jument couchée latéralement sur l'aire en plaquettes de bois

sur l'aire paillée. En revanche, lors des observations réalisées à 1 mois et 2 mois sur plaquettes de bois, **4 juments d'âge variable ont été vues couchées** à la fois en **position sternale**, mais également en **position latérale**, sur l'aire extérieure en plaquettes de bois. Aucune différence significative du temps passé à se reposer couché n'a été mise en évidence. Cela montre que la surface en plaquettes de bois **ne dégrade pas le repos couché**, point positif car c'est en position couchée que les phases de sommeil les plus profondes sont atteintes.

En outre, l'apparition de ce comportement de couchage sur l'aire extérieure laisse supposer que **ce type de litière est suffisamment confortable** pour les équidés et apporte vraisemblablement un certain confort par rapport au sable. **Plusieurs juments** ont également été **observées en train de se rouler** sur les plaquettes de bois aux différentes périodes de l'essai, comportement inexistant dans le système témoin en graves.

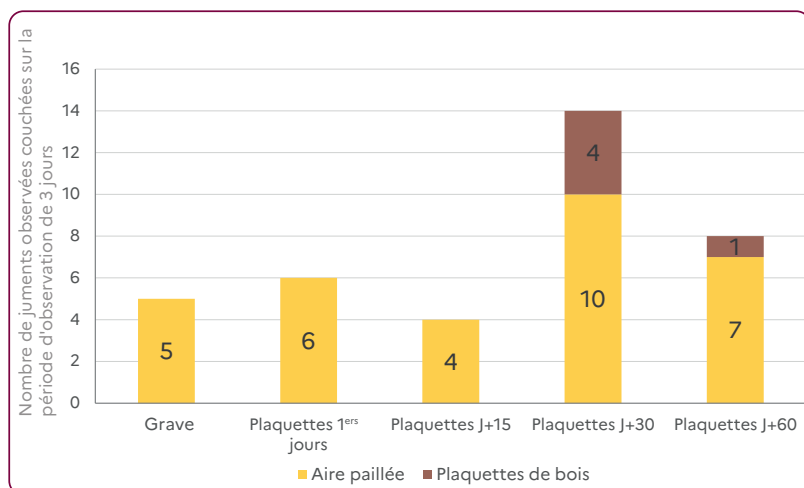


Figure 4 / Nombre de juments couchées sur l'aire paillée et sur l'aire en plaquettes de bois en fonction des différentes séries d'observation

De plus, il a été noté que les premières observations de juments couchées sur les plaquettes de bois ont seulement été réalisées au bout d'un mois (J+30). Le cheval étant de nature néophobe (Krueger *et al.*, 2014), ceci peut être une des explications de l'apparition « tardive » de ce comportement. Cette période est également marquée par un pic du nombre de juments observées couchées, tant sur aire paillée que sur plaquettes de bois (14 occurrences sur la session de 3 jours). Cette tendance ne s'est pas retrouvée à J+60. Ceci peut notamment s'expliquer par le fait que quelques jours avant la session d'observation, des précipitations

abondantes ont engendré une forte humidité de la litière, la rendant potentiellement moins confortable. En effet, l'humidité est un paramètre qui peut influencer fortement le comportement de couchage des chevaux. Ces observations mettent ainsi en exergue l'importance d'avoir un sous-sol permettant l'évacuation rapide des eaux pour conserver un matériau le plus sec possible.

Ces observations valident partiellement l'hypothèse n°6, avec un point de vigilance quant à l'humidité de l'aire en plaquettes de bois. L'hypothèse n°7 est quant à elle validée complètement. Plusieurs indicateurs comportementaux sont en faveur d'une amélioration du repos de ce lot d'équidés hébergé sur plaquettes de bois en comparaison à de la grave.

Focus sur le comportement d'ingestion de la litière : lors des 1^{ers} jours sur les plaquettes de bois, seulement deux jeunes juments (4 ans) ont été observées en train de manipuler des morceaux de bois dans leur bouche (1 à 2 scans par jour pendant les 3 jours). Ce comportement n'a pas été observé lors des 3 autres périodes. L'examen des crottins sur la période de l'essai n'a pas révélé de modification de la consistance et aucun trouble digestif n'a été observé.

Point de vigilance : l'utilisation de litières alternatives non comestibles pour les équidés implique, d'autant plus que sur paille, de donner accès à une quantité suffisante de fourrage pour limiter au maximum l'ingestion de matériaux par manque de ressources alimentaires disponibles.

DES PIEDS EN TRÈS BON ÉTAT : FOCUS SUR L'ÉTAT DE LA FOURCHETTE ET LA POUSSE DE LA CORNE

Les moyennes des scores des fourchettes n'étaient pas significativement différentes avant et après l'essai. Ceci semble indiquer que **l'état des fourchettes ne s'est pas dégradé** sur le sol en bois.

L'évaluation qualitative du maréchal-ferrant a également permis d'apprécier la pousse des pieds. Sur les 11 juments suivies, 8 avaient été jugées comme ayant des pieds très courts au début de l'essai, s'expliquant principalement par le caractère abrasif du sable sur lequel elles étaient hébergées (les juments sont rentrées en stabulation, donc sur un sol en grave, 2 mois avant le début de l'étude). Après 2 mois sur plaquettes de bois, **une pousse des pieds a été constatée sur l'ensemble des 11 juments**. Il a de plus été noté que 6 juments sur 11 ont présenté, selon le maréchal, une « très bonne pousse » des pieds. Parmi ces 6 juments, 4 d'entre elles avaient été notifiées comme ayant des pieds très courts.



Figure 5 / Sabot d'une jument lors de l'évaluation par le maréchal-ferrant après 2 mois sur le sol en plaquettes de bois

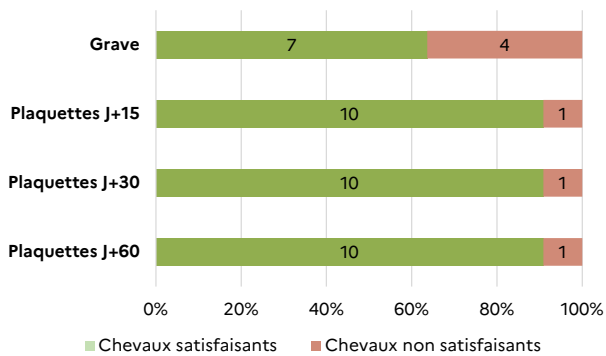
Ces différentes appréciations permettent à la fois de valider les hypothèses 1 et 2. Aucune altération des fourchettes n'a été constatée et une nette croissance de la corne a pu être mise en évidence par le maréchal après 2 mois sur plaquettes de bois.



Boiteries



Hypothèse 3



L'évaluation pré-test a montré que 4 juments sur 11 étaient considérées comme boiteuses. Ceci peut notamment s'expliquer par des pieds courts, les rendant inconfortables dans leur locomotion.

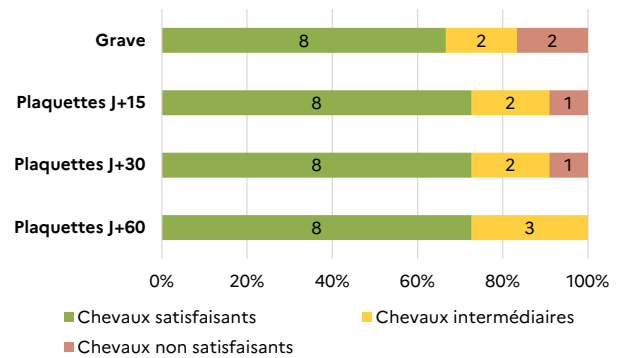
Durant les trois phases d'observation sur plaquettes de bois, seulement une jument (différente pour chaque période) a été jugée comme boiteuse. Le nombre de boiteries n'a ainsi pas augmenté sur le sol en bois. Ce score a même été amélioré pour certaines juments, pouvant s'expliquer par le caractère meuble du matériau et une pousse de la corne.



Écoulements oculaires



Hypothèse 5



Les observations des yeux des équidés ont montré qu'il n'y avait pas plus d'écoulements oculaires sur une litière en plaquettes de bois. Ainsi, ce type de litière, utilisé sur une aire de vie extérieure, ne semble pas engendrer de problème oculaire.

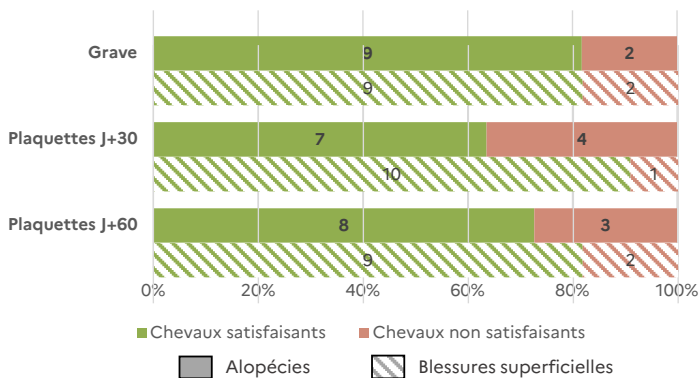
Santé des équidés



Altérations des téguments



Hypothèse 4



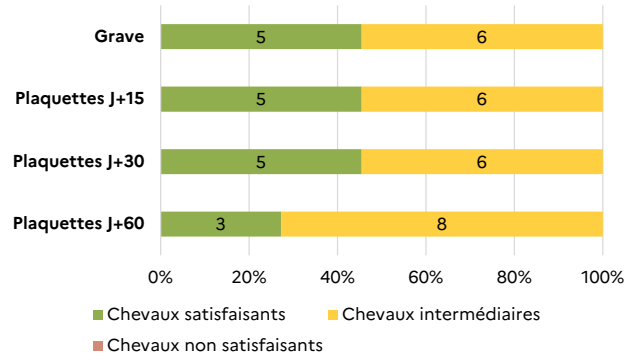
En se focalisant sur les alopecies et les blessures superficielles sur les membres et les pieds, zones pouvant être lésées lors du couchage par exemple, une légère augmentation du nombre de juments présentant plus d'une alopecie est visible au bout d'un mois. Cette période est marquée par les premières observations de juments couchées sur l'aire en plaquettes. Or, en regardant les scores des juments s'étant couchées, aucune alopecie n'a été relevée à cette période sur ces zones. De plus, aucune différence n'a été constatée concernant les blessures superficielles. Il semble donc que la litière en plaquettes de bois ne soit pas à l'origine d'alopecies ou de blessures superficielles.



Écoulements nasaux



Hypothèse 5



Les observations des naseaux des équidés ont montré qu'il n'y avait aucune différence entre les différentes périodes sur grave et sur plaquettes de bois, à l'exception de la dernière série à J+60. Celle-ci a été précédée d'un épisode pluvieux et venteux important pouvant être à l'origine d'écoulements nasaux clairs et peu importants. Ainsi, il ne semble pas y avoir de dégradation de ce paramètre.

UN TEMPS DE TRAVAIL DIMINUÉ SUR PLAQUETTES DE BOIS

	Mise en place		Entretien			Curage		Total		
	Fréquence	Temps (en h)	Fréquence	Temps unitaire (en min)	Temps total sur la période (en h)	Fréquence	Temps (en h)	En heures	En min / m ²	En min / jour ouvré
Grave(*) 0/4 secondaire	1 fois / an	1,77	3 fois / semaine	17,16	8,6			10,35	1,92	12,67
Plaquettes de bois	1 fois / an	1,26	1 fois toutes les 2 à 3 semaines	22,81	1,14	1 fois / an	2,03	4,43	0,83	5,42
En extrapolant sur la période hivernale de mi-novembre à mi-avril soit ≈ 22 semaines										
Grave(*) 0/4 secondaire	1 fois / an	1,77	3 fois / semaine	17,16	19,63			21,41	4,01	11,89
Plaquettes de bois	1 fois / an	1,26	1 fois toutes les 2 à 3 semaines	22,81	2,66	1 fois / an	4,07	7,98	1,50	4,43

Tableau 4 / Temps de travail des différentes tâches pour les deux types de litière
(*) description cf. page 4 « Méthodologie > Infrastructures et équidés : situation initiale »



Figure 6 / Tracteur équipé d'un rabout permettant le raclage des crottins sur l'aire en sable

D'après le tableau 4, les temps de mise en place des deux matériaux ont été similaires. En revanche, les fréquences d'entretien des deux types de sol étant très différentes, **les temps moyens globaux dédiés à l'entretien de la surface stabilisée de 320 m² ont été divisés par 7,5** avec les plaquettes de bois sur la période de l'essai (66 jours). En effet, le temps dédié à l'entretien sur sable a été de 8,6 heures contre 1,14 heures sur plaquettes de bois. Ainsi, en comptabilisant l'ensemble des temps moyens affectés à la mise en place, l'entretien et le curage de chacun des deux types de sol, une **réduction du temps de travail de presque 6 heures, soit presque 1 jour de travail pour 1 ETP, s'opère sur la période**. Ce temps destiné à une tâche peu gratifiante de raclage peut ainsi être destiné à d'autres activités plus valorisantes avec les équidés. Le bien-être du personnel se voit donc *a priori* amélioré.

En extrapolant sur une période hivernale d'environ 22 semaines, **le temps de travail global de mise en place, entretien et curage est divisé par un peu plus de 2,5 sur plaquettes de bois**, permettant de **gagner presque 2 jours de travail pour 1 ETP** pour la réalisation d'autres activités que du curage.

UN COÛT DU MATÉRIAU ÉLEVÉ

	Matériaux - Sol					
	Prix unitaire HT Tarifs janvier 2022	Quantités utilisées sur les 66 jours		Prix HT (en €)		
				TOTAL	Au m ²	
Grave 0/4 secondaire	11,80 €/tonne	31 tonnes		365,80	1,15	
Plaquettes de bois	25 €/m ³	Mise en place (10 cm)	30 m ³	750	1 500	4,68
		Réapprovisionnement	3 x 10 m ³	750		

Tableau 5 / Présentation des différents coûts liés aux matériaux utilisés



Figure 7 / Mise en place des plaquettes de bois

Le coût de mise en place d'une épaisseur de **10 cm de plaquettes de bois est deux fois plus élevé** que de la grave 0/4 secondaire (cf. tableau 5). Au total, pour la période d'essai de 66 jours, le coût du matériau utilisé pour la litière est **4 fois supérieur pour les plaquettes vs la grave**.

Utilisation du matériel					
Type d'engin	Consommation €/ h ^(*)	Grave 0/4 secondaire		Plaquettes de bois	
		Temps d'utilisation (en h)	Coût (en €)	Temps d'utilisation (en h)	Coût (en €)
Télescopique	22,4	1,56	34,94	1,52	34,05
Tracteur 2 roues motrices	7,5	5,44	40,8	0,5	3,75
	TOTAL	7,00	75,74	2,02	37,80

Tableau 6 / Présentation des différents coûts liés à l'utilisation du matériel
(*) d'après le « Barème d'entraide 2021-2022 » établi par la Chambre d'Agriculture

Concernant l'utilisation des engins agricoles (cf. tableau 6), le temps d'utilisation du télescopique a été similaire. En revanche, le tracteur a été utilisé **11 fois moins de temps** sur plaquettes de bois du fait d'une fréquence d'entretien beaucoup plus faible que sur grave (réapprovisionnement de plaquettes toutes les 2 à 3 semaines vs 3 raclages par semaine sur sable). Cela a ainsi entraîné une **réduction des coûts d'utilisation du matériel par deux**.

Main-d'œuvre							
SMIC mensuel brut (en €) ^(*) Mai 2022	Taux charges patronales	Coût total mensuel employeur (en €)	Coût horaire retenu sur une base de 35h / semaine (en €)	Grave 0/4 secondaire		Plaquettes de bois	
				Temps passé (en h)	Coût (en €)	Temps passé (en h)	Coût (en €)
1 645,62	42%	2 336,78	15,41	10,35	159,49	4,43	68,27

Tableau 7 / Présentation des différents coûts liés à la main-d'œuvre
(*) d'après la convention collective du personnel des établissements équestres

La **réduction du temps de travail** observée sur plaquettes de bois a permis de **réduire le coût de main d'œuvre par 2,3** (cf. tableau 7).





Montants en euros consacrés à :		Grave 0/4 secondaire		Plaquettes de bois	
Matériau	Période de l'essai	365,80 €		1 500 €	
	Un hiver	365,80 €		2 500 €	
Utilisation du matériel	Période de l'essai	75,74 €		37,80 €	
	Un hiver	176,74 €		70,28 €	
Main-d'œuvre	Période de l'essai	159,49 €		68,27 €	
	Un hiver	329,80 €		123,04 €	
Total	Période de l'essai	601,03 €		1 606,07	
	Un hiver	872,34 €		2 693,32 €	

Tableau 8 / Comparaison des différents coûts pour une aire de vie en grave vs en plaquettes de bois (selon les modalités de mise en place et d'entretien définies en page 4 « Objectifs et hypothèses de travail »).

En reprenant l'ensemble des postes de dépenses (cf. tableau 8), le **coût de la litière en plaquettes de bois est 3 fois plus élevé qu'un sol en grave dans le système étudié**. L'économie de main-d'œuvre et d'utilisation du matériel ne permet pas de compenser le coût important du matériau bois.

Lors de cette étude, il a été fait le choix de partir sur une couche initiale de plaquettes de bois de 10 cm. Or, durant l'essai, il a été constaté que seuls les 5 premiers centimètres avaient été salis et mélangés aux crottins. Ainsi, afin de réduire les coûts de mise en place, une des solutions pourrait être de **réduire de moitié l'épaisseur de la couche de départ**. Ceci aurait pu permettre de réduire, dans cet essai, les coûts de matériaux de 25%.

De même, une autre solution pourrait être l'**utilisation d'autres essences de bois moins coûteuses** (feuillus vs pin) ou **calibres de plaquettes** (en conservant un approvisionnement local dans le cas d'un achat) voire, lorsque cela est possible, d'**exploiter le bois présent sur la structure**. Ces facteurs vont directement influencer le tarif du mètre cube apparent de plaquettes de bois. Le prix de revient d'un mètre cube de plaquettes de bois issues de haies de l'exploitation était estimé entre 16 et 20 € le mètre cube ces dernières années (D'Alteroche, 2022).

NB : L'étude des coûts ne prend pas en compte le gain éventuel en amendement organique permis par le fumier de plaquettes. Cependant, des études complémentaires sur ce type de fumier restent à mener.

Cette étude pilote réalisée pendant 2 mois sur un lot de 11 chevaux a permis d'observer que, sur une surface d'exercice extérieure en plaquettes de bois :

- Le budget d'activité des équidés semble être légèrement modifié lors des 15 premiers jours sur le nouveau matériau, puis redevient similaire à celui observé sur grave.
- Des comportements de couchage et de roulade sont observés, indiquant un confort satisfaisant du matériau par rapport à un sol en grave.
- Les indicateurs de santé tels que les écoulements nasaux et oculaires, les boiteries ou encore les altérations du tégument ne sont pas altérés.
- Les fourchettes ne se dégradent pas et la corne croît convenablement.
- Le temps de travail nécessaire à la mise en place, l'entretien de la surface et au curage est divisé par 2, permettant au personnel de s'adonner à d'autres tâches plus valorisantes.
- Le coût élevé du bois ne compense pas, dans ce système, l'économie réalisée en terme de main-d'œuvre et d'utilisation des engins agricoles.
- La rentabilité de cette solution est fortement liée au coût d'approvisionnement en plaquettes de bois. Des réflexions autour de l'auto-production *via* la plantation et l'entretien de haies ou encore la contractualisation avec d'autres agriculteurs riverains ou collectivités, par exemple, sont autant de voies possibles pour tendre vers une diminution du coût de ce système.

Des études complémentaires restent néanmoins à mener, notamment sur une durée plus longue de séjour, afin de couvrir une période hivernale complète (confrontation à une pluviométrie plus abondante) ou encore sur la valorisation agronomique du fumier de plaquettes afin de permettre son utilisation en tant qu'amendement organique et d'apporter des recommandations en termes de dégradabilité, de volume à apporter, de compostage, de valeurs fertilisantes... De même, des études sont en cours afin de mesurer [l'impact d'une couche de plaquettes de bois en tant que sol d'aire de vie extérieure sur la rétention ou non de charge polluante des lixiviats émis](#) par un groupe d'équidés.

RÉFÉRENCES

- **BOURGY E.** (2020). Litière bois plaquette : réussir sa litière en bovins allaitants. Chambre d'Agriculture de la Nièvre, 17 pages.
- **D'ALTEROCHE F.** (2022). Anticiper un recul des disponibilités en paille en réalisant dès à présent un stock de plaquettes. *Réussir Bovins Viande* [en ligne].
- **DOFFEMONT P., LEROY L., LEVEILLARD D., BAUP B. et CAURE S.** (2016). Carnet de santé du pied. 20 pages.
- **DOLIGEZ P., CONRAUD M., LANDRY C. et PRIMAULT M.** (2023). [Choisir sa litière](#). IFCE, fiche technique équipédia.
- **KRUEGER K., FARMER K. and HEINZE J.** (2014). The effects of age, rank and neophobia on social learning in horses. *Animal Cognition*, 17(3), pages 645-655.
- **ARNAUD G., BAUDOIN N., TRILLAUD-GEYL C., DUBRÈUCQ H., MARTIN-ROSSET W., MICOL D., LUCBERT J., PALAZON R. et RIVOT D.** (1997). Notation de l'état corporel des chevaux de selle et de sport - Guide pratique. 40 pages.
- **IFCE** (2020). [Protocole Cheval Bien-Être](#). 48 pages.
- **CORDILHAC C. et LOURD C.** (2012). [Palefrenier-soigneur : un métier en mutation ?](#) OMEFFE, équi-ressources, pôle Hippolia, université de Caen UFR de géographie, 28 pages.
- **MÉNARD J.-L. et SÉITÉ Y.** (2009). Parc stabilisé d'hivernage de Trévez, une expérience à la française. *Dossier Bâtiments Équipements, Cap Élevage*, n°40, pages 28-29.
- **Mission Haies Auvergne, ADUHME, Chambre d'Agriculture du Puy de Dôme** (2014). Des plaquettes pour valoriser le bois des agriculteurs - Des atouts en énergie et/ou en litière. 28 pages.
- **MONIER S., ROCHE T. et CARDON A.** (2018). Bien utiliser la litière plaquette dans mon élevage - Comment faire les bons choix ? Focus R&D, Projet ARBELE (L'ARBre dans les exploitations d'ELEVAGE herbivore), 4 pages.
- **MOREAU J.-C., MONIER S., SOLAS L., RENON J., BOURGY E., CARDON A. et ROCHE T.** (2018). L'ARBre dans les exploitations d'ELEVAGE herbivore : des fonctions et usages multiples - Utilisation de plaquettes de bois en litières. Projet ARBELE, IDELE, 24 pages.
- **RUET A.** (2021). [Quatre indicateurs pour évaluer un mal-être par l'observation comportementale](#). IFCE, fiche technique équipédia.
- **SAGOT L.** (2019). Des plaquettes de bois en litière pour les brebis et les agneaux. Projet Climagrof, IDELE & CiiRPO, 8 pages.