



CARACTÉRISATION DE L'EFFORT DES ÉQUIDÉS DE TERRITOIRE LORS DE TRAVAUX DE DÉBARDAGE QUELQUES RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Par **Maeva PRIMAULT** (IFCE)



INTRODUCTION

Loin d'être une simple activité folklorique, le débardage équin apparaît comme une solution d'avenir, en particulier au sein des milieux sensibles et en complémentarité d'autres méthodes traditionnellement utilisées. Il présente des atouts dans les trois piliers du développement durable : utilisation d'une énergie renouvelable et peu émettrice de gaz à effet de serre, génération de rentabilité par la rationalisation des pratiques forestières en lien avec le contexte local, maintien des savoir-faire locaux et ruraux... Afin d'initier la mise à disposition de données techniques sur cette pratique encore trop peu connue, le présent article propose d'explorer quelques données relatives à l'effort des chevaux lors de travaux de débardage.

CONTEXTE

Le débardage équin est une pratique historique de sylviculture consistant à transporter des arbres abattus de leur site de coupe jusqu'à une zone de reprise à l'aide d'un cheval (Apffel, 2011 ; SFET, 2022). À partir des années d'après-guerre, dans le cadre d'une optimisation de la mécanisation et d'orientations de gestion forestière favorisant des peuplements monospécifiques à courte rotation, le cheval a parfois eu des difficultés à trouver sa place dans les milieux boisés. Aujourd'hui, cette activité bénéficie néanmoins d'une nouvelle dynamique. En effet, comme les autres activités de traction équine, elle se révèle en phase avec les évolutions sociétales récentes, particulièrement concernant la protection de l'environnement (Apffel, 2011 ; Ayache, 2010).

Parallèlement, la valorisation et la diversification des équidés sont des sources de questionnement de plus en plus prégnantes chez les éleveurs. En effet, les compétences et atouts des équidés demeurent méconnues du public, des bénéficiaires potentiels et des instances politiques locales. Le manque de données techniques permettant de caractériser objectivement les capacités des animaux renforce encore cette méconnaissance.

Dans ce cadre, l'Association Nationale du Cheval Castillonnais d'Ariège Pyrénées (ANCCAP) a sollicité l'Institut Français du Cheval et de l'Équitation (IFCE) pour initier un programme d'amélioration des connaissances dans le domaine, en ciblant plus particulièrement les races de territoire. En contact avec l'Office National des Forêts (ONF) pour la réalisation d'un important chantier forestier en zone sensible, l'ANCCAP a rapidement proposé que ce dernier soit l'occasion de réaliser un travail expérimental et collaboratif sur l'intégration de chevaux appartenant à des races de territoire locales dans le travail de débardage.

Ainsi, ce chantier expérimental et collaboratif a visé :

- L'acquisition de données sur la capacité de travail de différentes races d'équidés pour le débardage
- L'amélioration de l'appréciation et de la prise en compte du confort de travail des animaux
- La découverte et une meilleure compréhension des intérêts et des enjeux de l'utilisation d'équidés en forêts pour des élèves en apprentissage forestier
- La valorisation auprès des élus locaux du débardage à cheval et plus généralement des possibilités d'utilisation des races de territoire

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le chantier s'est déroulé en novembre 2020, sur une parcelle de chênes pédonculés et frênes de 11 hectares de la forêt communale de Bonrepos (65). Cette parcelle sensible, traversée par de nombreux ruisseaux engendrant une faible portance du sol, ne permettait pas une exploitation mécanisée « traditionnelle ».

Au total, 9 équidés ont participé au chantier : 2 chevaux de trait, 4 chevaux de territoire et 3 ânes de territoire. Les principales informations relatives à ces animaux sont présentées dans le tableau 1 ci-après :

Individu	Race	Année de naissance	Sexe	Taille au garrot (cm)	Poids (kg)
1	Âne des Pyrénées	2015	Hongre	136	330 (± 10)
2	Âne des Pyrénées	2008	Hongre	134	350 (± 10)
3	Âne des Pyrénées	2014	Hongre	137	360 (± 10)
4	Castillonnais	2016	Entier	147	465 (± 21)
5	Castillonnais	2002	Hongre	148	549 (± 21)
6	Mérens	2014	Hongre	150	520 (± 21)
7	Mérens	2012	Entier	148	448 (± 21)
8	Ardennais	2006	Hongre	162	698 (± 25)
9	Comtois	2008	Hongre	159	797 (± 25)

Tableau 1 / Caractéristiques des équidés présents sur le chantier de débardage

La caractérisation des 9 équidés participant au chantier a été réalisée selon trois méthodes complémentaires : un pointage morphologique des équidés, un test standardisé sur piste et un test en situation réelle de débusquage, détaillés ci-après.

POINTAGE MORPHOLOGIQUE

Tout d'abord, les équidés participant au chantier ont fait l'objet d'une caractérisation morphologique à l'aide de la grille de pointage d'orientation élaborée par la Société Française des Équidés de Travail (SFET) et utilisée classiquement à l'occasion du Parcours d'Excellence du Jeune Équidé de Travail (PEJET) (cf. annexe 1).

TEST STANDARDISÉ

Chaque équidé présent sur le chantier a été soumis à un test d'effort standardisé. Ce test a consisté à faire tirer aux animaux un traineau lesté avec des masses croissantes, lors de 3 trajets de 80 mètres aller-retour sur un terrain herbeux et plat (cf. figure 1) :

- Lors du premier aller-retour, la masse totale du traineau correspondait à 25% du poids vif (PV) de l'équidé considéré.
- Après un repos de 2 minutes, un second trajet était réalisé avec une masse totale de traineau correspondant à 40% du poids vif de l'équidé.
- Après une nouvelle pause de 2 minutes, un troisième et dernier aller-retour était effectué avec une masse totale de traineau égale à 60% du poids vif de l'équidé.



Figure 1 / Schéma récapitulatif des tests d'effort standardisés

Afin de calculer les charges nécessaires aux tests, trois formules ont été utilisées pour estimer le poids vif (PV) des équidés :

- Formule utilisée pour les chevaux de trait (Martin-Rosset, 1990) :

$$\text{PV (en kg)} = 7,3 \text{ PT} - 800 (+/- 25 \text{ kg})$$

avec PT = périmètre thoracique (en cm)

- Formule utilisée pour les chevaux de territoire (Martin-Rosset, 2012) :

$$\text{PV (en kg)} = 3,56 \text{ HG} + 3,65 \text{ PT} - 714,66 (+/- 21 \text{ kg})$$

avec HG = hauteur au garrot (en cm) et PT = périmètre thoracique (en cm)

- Nomogramme utilisé pour les ânes (précisions +/- 10 kg) (Vall *et al.*, 2002) :

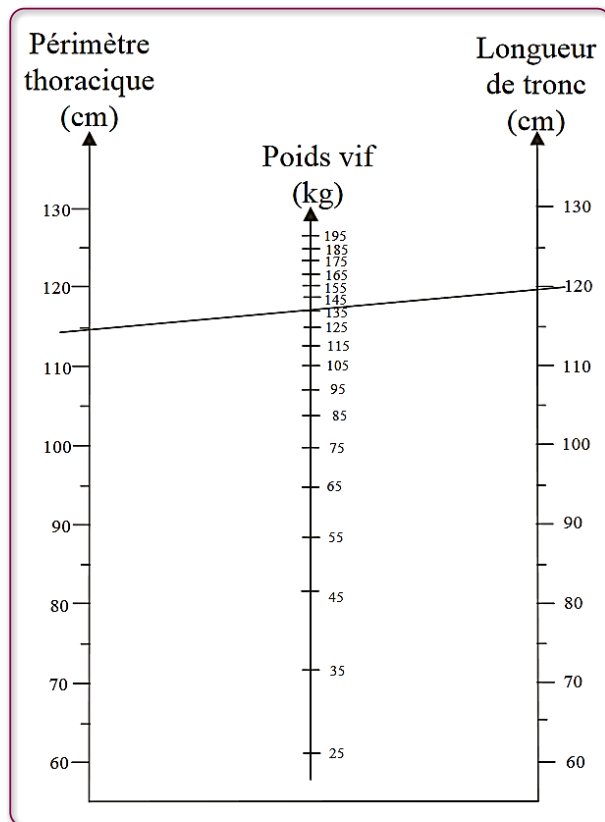


Figure 2 / Nomogramme de Vall, Enagi et Abacar

Durant ce test, des données de force de traction et de fréquence cardiaque ont été suivies au cours du temps :

- Les **données de force de traction** ont été enregistrées grâce à une centrale d'acquisition ALMEMO® dont la jauge de contrainte était positionnée à la base du traineau (cf. figure 3). L'appareil enregistre 10 mesures de force de traction par seconde. Lors de l'analyse des données, la moyenne des 10 valeurs a été calculée pour chaque seconde, ce qui permet de retenir une valeur par seconde. L'effort de traction a été considéré comme important quand il se trouvait au-delà la **capacité théorique de traction de l'animal**, c'est-à-dire au-dessus d'environ **13% de son poids vif** (Vall, 1998).



Figure 3 / Positionnement de la centrale d'acquisition pendant le test standardisé © P. Bouvier

- Les **données de fréquence cardiaque** ont été enregistrées grâce un capteur de marque Polar® maintenu en place au niveau du passage de sangle de l'équidé avec une sangle (cf. figure 4). Cet appareil renvoie une valeur de fréquence cardiaque par seconde. Le seuil de **120 battements par minutes (bpm)** a été fixé pour décrire un **effort cardiaque de forte intensité** chez le cheval de sang monté (Galloux, 1991 ; Maly *et al.*, 2018). N'ayant pas de référence pour le cheval au travail, ce même seuil a été retenu pour cette étude.



Figure 4 / Positionnement du capteur POLAR © P. Bouvier

TEST EN SITUATION DE DÉBUSQUAGE

Suite au test standardisé sur piste, les données physiologiques des chevaux ont également été suivies lors d'un test en situation réelle de débusquage en forêt. Néanmoins, les équidés ayant été monitorés lors de situations de travail non comparables (grumes de dimensions et masses variables, distances parcourues différentes), les données relatives à cet aspect du chantier ne sont pas développées dans le présent article.

REMARQUES ANNEXES

- Tout au long du chantier, la fréquence cardiaque hors effort a été mesurée plusieurs fois sur tous les équidés. Une valeur moyenne de référence par équidé, considérée comme proche de la fréquence cardiaque de repos, a ainsi pu être utilisée lors de l'analyse des données.
- Suite à divers imprévus techniques, tous les paramètres n'ont pas pu être mesurés pour l'ensemble des chevaux et ânes présents sur le chantier. Le tableau 2 ci-après récapitule les données disponibles pour chaque équidé.

Individu	Pointage	Repos	Tests standards					
			25% PV		40% PV		60% PV	
			Cardio	Dynamo	Cardio	Dynamo	Cardio	Dynamo
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	X	✓	X	✓	X	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	X*	✓	X*	✓	X*
5	✓	✓	X	✓	X	✓	X	✓
6	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	X	✓	X	✓	X	✓	X	✓

Tableau 2 / Bilan des données disponibles en fonction des équidés (✓ : donnée disponible | X : donnée indisponible)

* Suite à une erreur de calcul, les tests ont été réalisés à 28 %, 45 % et 67 % du PV.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les paragraphes présentés ci-dessous reprennent les principaux résultats se dégageant de l'analyse des données. Pour plus de détails, des fiches de restitution individuelles ont été remises aux propriétaires des équidés. Ces fiches, réalisées pour chaque équidé et illustrées avec des graphiques, comprennent :

- Les caractéristiques de l'équidé
- Les résultats individuels au test standardisé
- Une comparaison aux animaux de même race et au groupe complet de ce même chantier
- Les résultats individuels au test en situation réelle de débusquage
- Le ressenti du propriétaire sur le travail de l'équidé pendant le chantier
- La fiche de pointage morphologique de l'équidé

Au vu du nombre restreint d'équidés testés, les analyses ci-dessous peuvent seulement être interprétées comme des tendances. Aucun test statistique n'a pu être appliqué, c'est pourquoi les conclusions doivent être prises avec précaution et nuance. Toutes les barres d'erreur présentes sur les graphiques correspondent aux écart-types.

Tout d'abord, la **force de traction des équidés** lors du test standardisé a été analysée. Pour rappel, une force de traction supérieure à la capacité de traction théorique traduit un effort important pour le cheval (Vall, 1998). La Figure 5 présente la durée de l'effort pendant laquelle la force de traction est supérieure à la capacité de traction théorique, en pourcentage de la durée totale de l'effort (moyenne par type d'équidés pour chaque niveau de test standardisé). Des résultats intéressants se dessinent : les moyennes obtenues pour les différents groupes d'équidés sont assez proches, quelque que soit le pourcentage de poids vif tiré. Lors du test à 40% de poids vif, les chevaux de territoire présentent des valeurs inférieures aux chevaux de trait, ce qui semble indiquer un effort de traction global moins éprouvant.

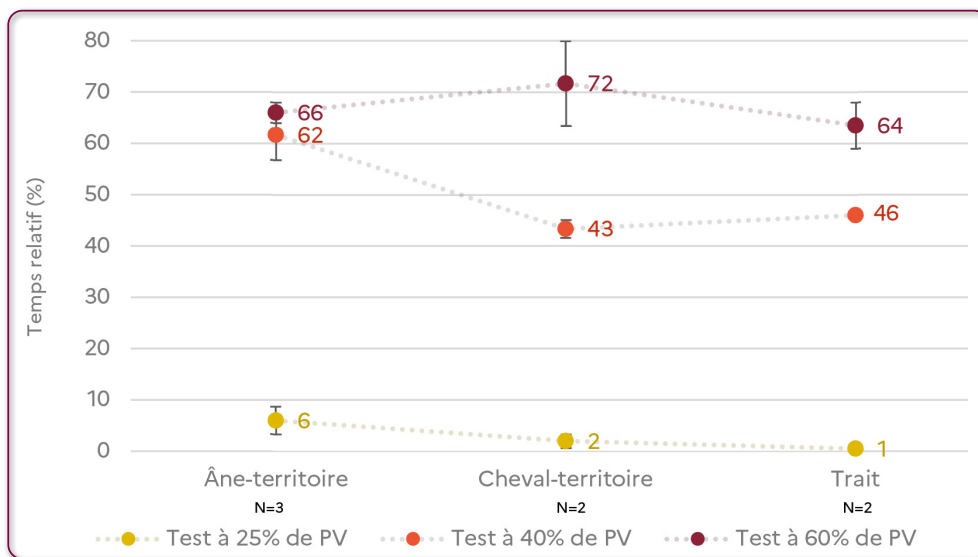


Figure 5 / Durée de l'effort pendant laquelle la force de traction est supérieure à la capacité de traction théorique (% de la durée totale de l'effort) – moyenne par type d'équidés

La figure 6 présente la **fréquence cardiaque hors effort** (moyenne par type d'équidés). Les différents groupes d'équidés semblent, en moyenne, présenter des résultats proches.

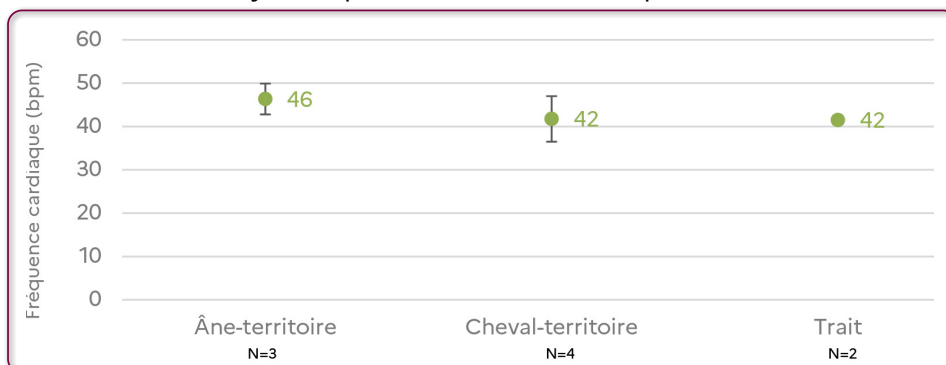


Figure 6 / Fréquence cardiaque hors effort (bpm) – moyenne par type d'équidés

La figure 7 présente la **fréquence cardiaque moyenne au travail** (moyenne par type d'équidés pour chaque niveau de test standardisé). Il apparaît que le groupe « Trait » (ici représenté uniquement par un équidé à défaut de valeurs de fréquence cardiaque pour le second) présente en moyenne la fréquence cardiaque la plus basse pendant les tests standards et ce, quel que soit le pourcentage de poids vif tiré (25%, 40% et 60%). Par ailleurs, plus la masse relative à tirer augmente, plus la différence de fréquence cardiaque moyenne entre l'individu « Trait » et les autres équidés est importante.

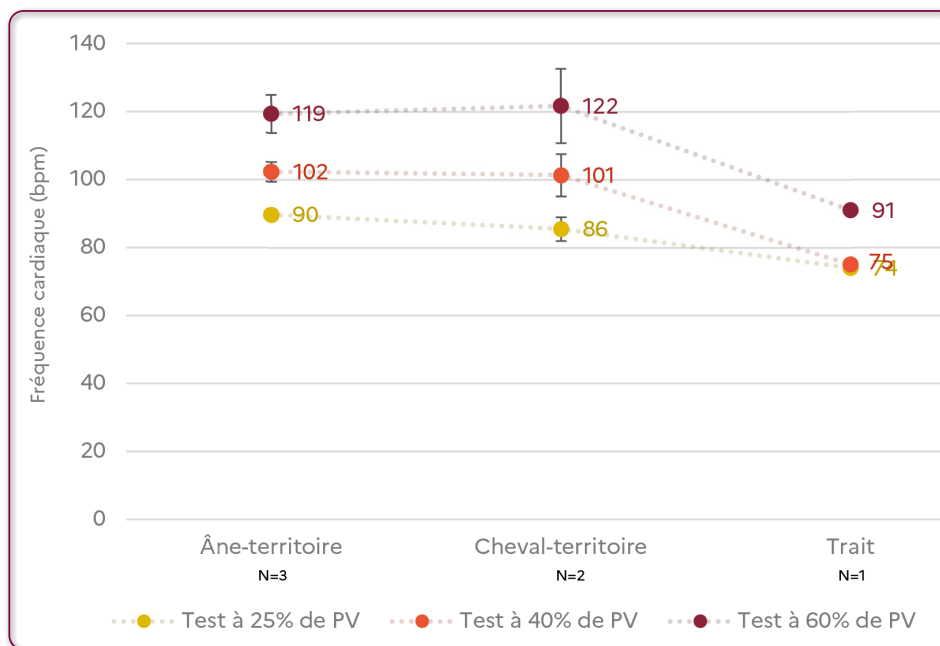


Figure 7 / Fréquence cardiaque moyenne (bpm) – moyenne par type d'équidés

Pour rappel, il est considéré ici qu'une **fréquence cardiaque supérieure à 120 bpm** traduit un effort cardiaque très intense pour l'équidé. La figure 8 présente la durée moyenne de l'effort pendant laquelle la fréquence cardiaque est supérieure à 120 bpm, en pourcentage de la durée totale de l'effort (moyenne par type d'équidés pour chaque niveau de test standardisé). C'est l'équidé de trait qui semble présenter les résultats les plus remarquables. En effet, pour les tests à 25% et 40% de poids vif, aucune valeur de fréquence cardiaque intense n'a été mesurée. Pour le test à 60%, son nombre reste très limité (19%) contre 54% en moyenne pour les équidés de territoire (cf. figure 8).

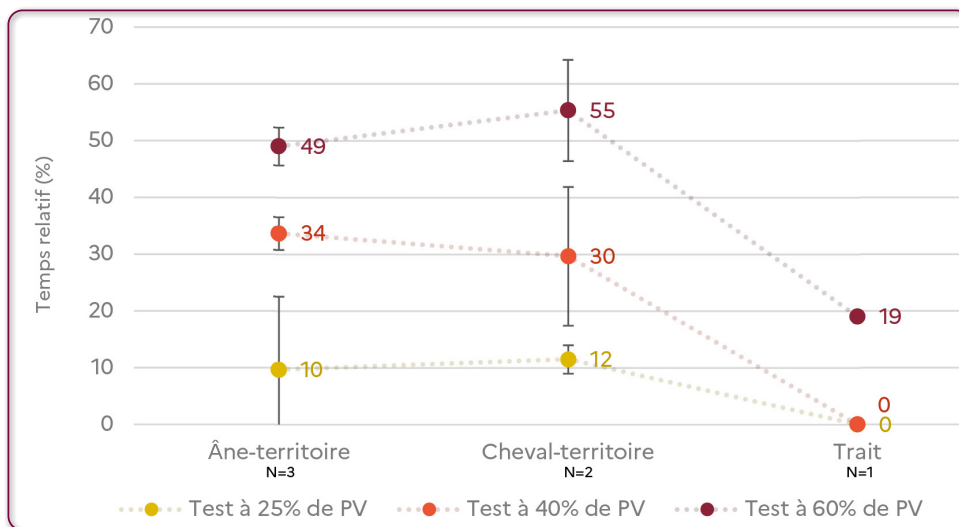


Figure 8 / Durée de l'effort pendant laquelle la fréquence cardiaque est supérieure à 120 bpm (% de la durée totale de l'effort) – moyenne par type d'équidés

Au bilan, les chevaux du groupe « Trait » semblent avoir des capacités de traction intéressantes, couplées à une bonne régulation cardiaque, ce qui montre qu'ils sont capables de fournir un effort considérable tout en restant dans leur zone de confort physiologique.

Les données relatives à la fréquence cardiaque tendent à révéler que les équidés de territoire, qui semblent fournir un effort de traction relativement proche de celui des chevaux de trait, montrent une activité cardiaque plus importante lors de ces tests. Cependant, les valeurs obtenues ne semblent pas inconciliables avec les travaux forestiers, à condition d'aménager le travail des équidés concernés (via la traction de grumes plus légères, l'introduction de pauses plus fréquentes ou une éducation progressive à ce type d'activités).

En complément, il est nécessaire de rappeler qu'au-delà de la race, les chevaux ayant pris part au chantier avaient une expérience inégale du débardage. Les chevaux de trait étaient avertis et menés par des professionnels de la traction équine naturellement coutumiers de ce type de travaux, contrairement aux équidés de territoire, pour la plupart néophytes dans l'activité. De plus, d'autres variables telles que l'âge des équidés ont probablement eu une influence sur les résultats obtenus. Ainsi, il n'est, à ce stade du projet, pas possible de conclure de manière ferme quant au seul effet de la race sur les capacités des équidés de cette étude.

PERSPECTIVES ET CONCLUSION

Les données scientifiques recueillies concernant l'effort ont permis de mettre en évidence la compatibilité des équidés de territoire avec la dynamique des travaux forestiers. La reproduction de ce type de tests sur un effectif d'équidés plus important est toutefois nécessaire afin de pouvoir valider les tendances observées et d'avancer des conclusions plus fermes.

Afin de caractériser l'effort des équidés de territoire, il serait intéressant de mesurer d'autres paramètres physiologiques comme le taux de lactate, à l'aide de patchs ou de prises de sang. L'enregistrement vidéo de l'activité des chevaux au travail, associé à une analyse comportementale des vidéos, apporterait des informations complémentaires sur le confort de travail des équidés.

Dans l'optique d'un nouveau chantier, une répétition des tests standards pour chaque équidé serait à prévoir pour tirer des conclusions plus représentatives. La pente et la nature du sol pourraient également faire partie des paramètres du test standardisé afin d'alimenter la base de données. Finalement, si ces tests standards étaient ajustés et testés sur un échantillon d'équidés assez grand, le protocole pourrait permettre, à terme, la mise à jour des valeurs seuils d'effort proposées par Vall en 1998, issues de travaux menés en Afrique sur des espèces animales variées (dont des bovidés).

Pour aller plus loin, une randomisation des couples cheval-meneur pourrait être mise en place afin d'estimer l'impact de l'expérience du meneur sur l'effort de l'équidé. Dans cette configuration, la fréquence cardiaque des meneurs pourrait également être enregistrée.

Ce chantier collaboratif a permis le débardage d'environ 80 tonnes de bois en 5 jours. Les propriétaires d'équidés de territoire ont pu acquérir des compétences en débardage à cheval transmises, entre autres, par les deux professionnels de cette activité accompagnés de leurs chevaux de trait. Au-delà des aspects techniques et scientifiques, ces journées partagées ont permis de nombreux échanges entre les interlocuteurs en présence (IFCE, ONF, associations de races, élus locaux...). D'un point de vue pédagogique, les élèves du Centre de Formation Professionnelle Pour Adultes (CFPPA), qui avaient préparé le chantier en amont, ont également pu tirer parti des enseignements de la semaine en prenant part aux différents débriefings.

Enfin, la captation d'images, suivie de la réalisation d'un [teaser](#) et d'un [film promotionnel](#) autour du projet, ont permis – et permettront – de poursuivre le dialogue initié lors de la semaine d'expérimentations.

Teaser



Film



RÉFÉRENCES

- **APFFEL C.** (2011). Manuel d'utilisation - La traction animale en débusquage forestier. ONF - Direction territoriale Lorraine, Hombourg-Haut, 72 pages.
- **AYACHE S.** (2010). Les cahiers techniques - Énergie animale et gestion des espaces naturels. ONF Agence Ain-Loire-Rhône, Bourg-en-Bresse, 20 pages.
- **GALLOUX P.** (1991). Contribution à l'élaboration d'une planification de la préparation énergétique du cheval de concours complet : suivi de l'entraînement par la mesure de la fréquence cardiaque et le dosage de la lactatémie. Thèse de doctorat, Poitiers.
- **LONGUETAUD F., MOTHE F., SANTENOISE P., RIVOIRE M., FOURNIER M., DUPOUEY J.-L., SAINT-ANDRÉ L. et DELEUZE C.** (2014). Étude exploratoire de la masse volumique. Influence du « taux de remplissage » en eau du bois frais. *Rendez-vous Techniques de l'ONF*, 44, pages 65-72.
- **MALY L., ADDES M. et CRECAT** (2018). [Navette hippomobile en haute montagne ? Oui, mais avec assistance électrique - Alti-Trottibus - Tests préliminaires](#). Article équ'idée, février 2018.
- **MARTIN-ROSSET W. et coord.** (2012). Nutrition et alimentation des chevaux. Éditions Quae, 624 pages.
- **MARTIN-ROSSET W.** (1990). L'alimentation des chevaux - Techniques et pratiques. Éditions INRA, 232 pages.
- **SFET** (2022). [Débardage au cheval](#) [en ligne]. L'Énergie Cheval. Consulté le 19/03/2023.
- **VALL E.** (1998). Capacités de travail du zébu, de l'âne et du cheval au Nord Cameroun. Concept d'adéquation du couple animal outil. *Annales de Zootechnie*, 47(1), pages 41-58.
- **VALL E., EBANGI A.L. et ABAKAR O.** (2002). Barymétrie des ânes de trait : une méthode simple pour estimer le poids vif des animaux. Fiche technique, 1 page.

POINTAGE D'ORIENTATION

POINTEUR		SIGNATURE	
LIEU		DATE	
NOM DE L'EQUIDE			
SEXE		N°SIRE	
ROBE		Vérification du numéro de puce (6 derniers chiffres)	-----
Si évolution, noter la robe constatée :			

ETAT CORPOREL (note de 1 à 5)	
----------------------------------	--

Si femelle (cocher) :

Gestante	<input type="checkbox"/>	Suitée	<input type="checkbox"/>
----------	--------------------------	--------	--------------------------

Si ferré (cocher) :

Antérieurs	<input type="checkbox"/>	Postérieurs	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	-------------	--------------------------

MESURES

Toise (sol plat)	
Taille au garrot	cm
Taille au sacrum	cm

Téléimètre (sol plat)	
Hauteur sous sternale	cm

Toise à double bras	
Largeur aux hanches	cm

Mètre ruban	
Largeur aux épaules	cm
Longueur de l'encolure	cm
Longueur de l'épaule	cm
Longueur du bras	cm
Longueur de l'avant-bras	cm
Périmètre thoracique	cm
Longueur dos + rein	cm
Longueur de la hanche	cm
Longueur du fémur	cm
Périmètre au pli de la fesse	cm
Longueur du paturon (AG avec AD levé)	, cm
Circonférence du boulet (AG avec AD levé)	, cm
Circonférence de la couronne (AG avec AD levé)	, cm

Mesureur d'angles	
Orientation de l'encolure (par rapport à l'horizontale)	°
Orientation de l'épaule (par rapport à l'horizontale)	°
Angle bras - épaule	°
Orientation de la hanche (par rapport à l'horizontale)	°
Angle Hanche - Fémur	°
Angle jambe-canon	°
Angle du paturon (par rapport à l'horizontal)	

Pied à coulisse	
Largeur du canon antérieur (de face)	, cm
Largeur du jarret (antérieur levé, de face)	, cm
Epaisseur des tissus (mi encolure)	, cm

Pas sur 30m (départ lancé)	
Temps en secondes	
Nombre de foulées	

Trot sur 30m (départ lancé)	
Temps en secondes	
Nombre de foulées	

Annexe 1 / Fiche de pointage d'orientation de la SFET