

Développer l'utilisation du cheval au travail tout en respectant son bien-être : Application à un protocole de tonte d'espaces verts

Par **Marlène ADDES** et **Laurent MALY** (Ifce)

L'Ifce s'est intéressé à la caractérisation des apports de l'énergie animale en comparaison à l'énergie thermique tout en évaluant l'état de bien-être du cheval au travail sur un chantier de tonte d'espaces verts. L'objectif était également de produire des données pour les collectivités, exportables à des chantiers de même type.

Matériels & méthodes

Cette étude a été menée au Haras National d'Aurillac (Cantal) entre avril et août 2017. Trois chevaux ont servi pour cette expérimentation : Urbain, percheron de 9 ans, Soupir, comtois de 11 ans et Tharghaz, breton de 10 ans.

Trois parcelles d'étude de 80x40m ont été utilisées pour couvrir les différents besoins en données. Ces parcelles étaient identiques du point de vue de leurs dimensions, forme et superficie. A chaque passage (environ une fois par semaine, n=13), chaque paddock était tondu par un des trois systèmes de tonte testés. Tous ont reçu tous les types de tonte et les trois chevaux ont tourné sur les 3 paddocks, en alternant chaque semaine le type de tondeuse hippotractée. Dans chaque parcelle, des obstacles (plots en bois d'environ 50cm de hauteur et 20cm de diamètre) implantés dans le sol à l'aide d'une tige en métal et disposés de manière identique, matérialisaient des arbres. L'objectif était ainsi de distinguer quel système de tonte était le plus efficace et le plus maniable, la tonte étant réalisée de façon centripète.

Tondeuses testées

Deux tondeuses hélicoïdales ont ainsi été comparées :

- La première, autoportée, de marque Pioneer, avec 3 éléments et une largeur de coupe de 1,35m (cf. figure 1) ;
- La seconde, de marque Gangreel, présentant une largeur de coupe de 1,80m pour 5 éléments (cf. figure 2).



Figure 1 / Tondeuse Pioneer © M. Addes



Figure 2 / Tondeuse Gangreel © M. Addes

La tondeuse thermique correspondait à un mini tracteur Kubota équipé d'une tondeuse rotative de 1,26m de large.

Résultats et discussion

Étude du coût des systèmes de tonte

Après 4 mois d'activité de tonte, il semblerait globalement que le système thermique soit le plus économique, hors investissement initial, loin devant les deux systèmes hippotractés pour lesquels la tondeuse Pioneer coûterait moins cher que la Gangreel (cf. tableau 1 ci-dessous). Ces résultats s'expliquent d'une part en raison d'un coût salarial sur le chantier respectivement 3 et 2,5 fois plus élevé pour la Pioneer et la Gangreel que pour la thermique, et d'autre part en raison de charges d'entretien environ 30 fois supérieures pour les systèmes hippotractés par rapport au système thermique, du fait de la nécessité d'entretenir le cheval entre les activités de tonte (cf. tableau 1 ci-dessous).

Tondeuse	Investissement initial	Charges d'entretien pour 4 mois de tonte	Coût du chantier pour 4 mois de tonte (pour un paddock de 3200m ²)	Coût total à l'issu des 4 mois d'expérimentation, hors investissement initial
Thermique : Kubota	Mini tracteur Kubota : 12 982€ Tondeuse rotative : 1 763€ Total : 14 745€	Réparation : 53,5€ (pièces) Coût salarial entretien : 51,3€ Total : 104,8€	Gazoil : 28,5€ Coût salarial : 190,1€ Total : 218,6€	323,4€
Hippotractée : Gangreel	Cheval : 7 000€ Harnais à bricole : 700€ Petit matériel : 500€ Tondeuse : 2 200€ Avant-train Michon : 5 544€ Total : 15 944€	Alimentation : 340€ Litière paille : 43€ Soins : 450€ Réparation : 1 111,9€ (pièces) Coût salarial entretien cheval : 1 403€ Coût salarial entretien tondeuse : 44,4€ Total : 3 392€	Coût salarial : 488,6€ Total : 488,6€	3 880,6€
Hippotractée : Pioneer	Cheval : 7 000€ Harnais : 700€ Petit matériel : 500€ Tondeuse : 6 064€ Total : 14 264€	Alimentation : 340€ Litière paille : 43€ Soins : 450€ Réparation : 31,93€ Coût salarial entretien cheval : 1 403€ Coût salarial entretien tondeuse : 38€ Changement de siège : 282€ Total : 2 588€	Coût salarial : 560,6€ Total : 560,6€	3 148,6€

Tableau 1 / Récapitulatif des coûts des différents systèmes de tonte

Concernant les charges d'entretien des deux systèmes hippotractés, pour la période concernée, la Gangreel a coûté 1,3 fois plus cher, notamment à cause d'un incident nécessitant le rachat de nombreuses pièces.

Enfin, si l'on s'intéresse aux investissements initiaux, ils sont tous du même ordre de grandeur, quel que soit le système choisi, bien qu'à système identique, la Gangreel demande 1 680€ de plus d'investissement. Ainsi, pour 4 mois d'activité, à raison d'une tonte par semaine de 3 200m², **la tondeuse thermique apparaît comme le système le plus économe.**

Étude des émissions Carbone de l'acte de tonte

L'objectif était de quantifier les rejets en carbone des différents modes de tonte.

Pour la tondeuse thermique, les paramètres qui ont été pris en compte sont la nature du carburant et la quantité consommée en chantier. Cette dernière est déterminée en faisant le plein de carburant à l'aide d'une éprouvette graduée avant et après le chantier de tonte. On sait que 2,6kg éq CO₂ sont émis par litre de diesel consommé. Ainsi, on obtient les émissions de CO₂ par tonte en multipliant le nombre de litres consommés par tonte par 2,6.

Pour le mode de tonte hippomobile, les rejets calculés sont ceux des chevaux. Un cheval de trait émet en moyenne 1,2kg éq CO₂/h de travail, incluant son entretien (Traction chevaline, 2013). Il suffit donc de multiplier ce chiffre par le temps en heure de chaque tonte.

Ces rejets ont été calculés tout d'abord sur l'acte de tonte en lui-même, puis sur la durée totale d'utilisation du système (d'avril à août), donc sur 12 tontes.

Les émissions Carbone calculées se concentrent uniquement sur l'acte de tonte en lui-même, tout en intégrant les émissions du cheval entre deux chantiers. Du fait d'une consommation moyenne de 1 889,17mL de gasoil par tonte et d'une émission de 2,6kg éq CO₂ par litre de gasoil consommé, il apparaît que, pour le moteur thermique utilisé et pour tondre 3 200m², la tondeuse thermique émet en moyenne 4,91kg éq CO₂. Cela représente une émission de carbone 5 à 8 fois supérieure aux systèmes de tonte hippotractés. Ainsi, pour une durée moyenne de tonte de 41,51 minutes avec la Pioneer, les émissions de CO₂ sont de l'ordre de 0,83kg éq CO₂ contre 0,61kg éq CO₂ avec la Gangreel, correspondant à une durée de tonte moyenne de 30,66 minutes. **Les systèmes hippotractés sont donc plus écologiques sur le plan des émissions de gaz à effet de serre que le système thermique.** Et entre systèmes hippotractés, l'utilisation de la Gangreel engendre moins d'émissions du fait d'une durée de tonte inférieure.

Étude de l'efficacité de tonte

Cette partie repose sur l'étude de 5 variables quantitatives : la hauteur d'herbe coupée, le nombre d'arrêts réalisés pendant la tonte, la moyenne des surfaces non tondues, le temps de tonte et le temps de chantier total.

Les résultats montrent que la tondeuse thermique accepte des hauteurs de coupe significativement plus élevées que les Gangreel et Pioneer.

Pour la « moyenne des surfaces non tondues », aucun effet n'a pu être identifié, chaque tondeuse laissant en moyenne une surface non tonduée de 51,7cm².

L'utilisation de la Gangreel entraîne un nombre d'arrêts significativement plus élevé qu'avec la thermique, dus au bourrage des rouleaux hélicoïdaux par l'herbe parfois trop humide ou encore à la prise des rouleaux dans les ficelles de délimitation des paddocks. La Pioneer ne diffère significativement d'aucun des deux autres systèmes de tonte sur cette variable. Les temps de tonte des tondeuses Pioneer et thermique sont significativement plus longs que ceux de la Gangreel.

Enfin, le temps total de chantier qui comprend le temps de préparation à la tonte (trajet aller, sortie du cheval, garnissage, etc.), de tonte et d'après tonte (soins au cheval, trajet retour, etc.), a montré qu'il était significativement plus rapide d'utiliser le système thermique que n'importe lequel des systèmes hippotractés (Pioneer et Gangreel). Cela s'explique par le temps de préparation et de dégarnissage des chevaux autour de l'acte de tonte.

Tondeuse	Hauteur de coupe	Surfaces non tondues	Nombre d'arrêts	Rapidité d'exécution	Durée totale de chantier
Thermique	😊😊	😊	😊😊	😊	😊😊
Gangreel	😞	😊	😞😞	😊😊	😊
Pioneer	😞	😊	😊	😊	😞

Étude du bien-être du cheval au travail et de sa compatibilité avec la réalisation d'un chantier de tonte

Suivi au repos

Seul un indicateur de la grille d'évaluation a permis d'identifier un effet tondeuse, il s'agit de l'indicateur « blessures sur la partie centrale », affichant une note après la tonte systématiquement plus élevée avec la tondeuse Pioneer qu'avec la Gangreel. Cela indique l'apparition de blessures dans cette zone lors de l'utilisation de la tondeuse Pioneer. Ces blessures (irritations cutanées et hématomes) s'expliquent par un écartement des brancards insuffisant et une ergonomie inadaptée au travail pour le type de chevaux utilisés. En effet, on observe pendant la tonte que les brancards de la Pioneer s'enfoncent derrière l'épaule du cheval lorsque ce dernier tourne. Enfin, les chevaux utilisés pour la tonte n'ont subi aucune variation de poids majeure au cours de ces essais (variations inférieures ou égales à +/-10kg).

Suivi au travail

Pendant le travail de tonte, les chevaux ont été filmés durant 3 séquences de 6min, en début, milieu et fin de travail. Ceci a permis de travailler en "scanning", soit en observation continue, et de remplir *a posteriori* une grille d'évaluation du bien-être au travail, relative aux observations faites sur les films. Les chevaux étaient équipés d'un système de cardio-fréquencemètre couplé à un GPS (Polar Equine M400) permettant d'enregistrer en continu la fréquence cardiaque (FC), la vitesse, la distance parcourue et l'altitude. Des mesures de force de traction ont été réalisées sur les tondeuses hippotractées à l'aide d'un dynamomètre ALMEMO 2690-8A, équipé de 2 capteurs de force SL500 d'une capacité de 5 000N chacun, positionnés de chaque côté du cheval entre le trait et le maître-palonnier et reliés à une centrale d'acquisition positionnée sur la tondeuse.

Indépendamment d'une variabilité cardiaque interindividuelle, la tondeuse Pioneer semble demander aux chevaux moins d'effort sur le plan cardiaque que la Gangreel, ce qui s'explique sans doute par son poids plus faible.

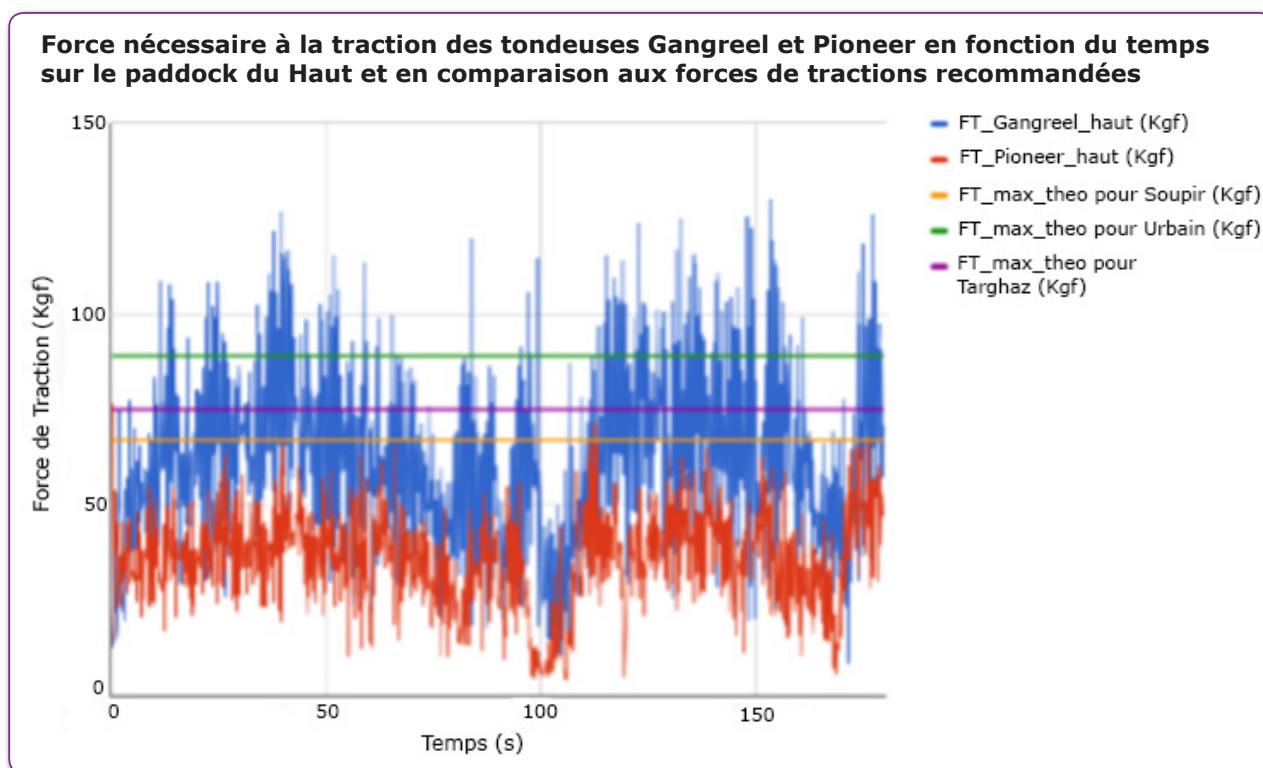


Figure 3 / Évolution de la force de traction totale en fonction du temps et des tondeuses en comparaison aux forces de tractions recommandées

Pour la force de traction totale « FT tot », il apparaît que les chevaux doivent fournir un effort plus élevé avec la tondeuse Gangreel plutôt qu'avec la Pioneer (cf. figure 3 ci-dessus). Ceci s'explique par un poids largement supérieur de la tondeuse Gangreel (avant-train et tondeuse à 5 éléments) à la tondeuse Pioneer (tondeuse à 3 éléments).

Par ailleurs, en s'intéressant aux efforts de traction que chaque cheval peut fournir en fonction de ses capacités propres et des recommandations (sur la base d'un effort quotidien moyen de 6 à 7 heures limité à 10-13% de son poids vif, exprimé en kgf (Valls, 2001)), on observe qu'en moyenne le travail demandé aux chevaux demeure compatible avec ces critères. Mais en observant les valeurs instantanées des forces de traction, on note que selon les chevaux et les tondeuses, les efforts dépassent régulièrement ces recommandations (cf. figure 3). L'analyse du pourcentage de temps qu'a passé chaque cheval au cours d'un exercice au-dessus de sa valeur de traction recommandée montre par ailleurs que ce travail effectué avec la Gangreel n'est pas adapté aux efforts de traction que les chevaux utilisés sont à même de fournir durant une journée de travail (notamment pour Soupир qui passe 40% de son temps à tirer plus que ce qui est recommandé pour son gabarit). Cet exercice, réalisé sur une cinquantaine de minutes, reste cependant compatible avec les capacités de traction de ces chevaux, mais sous réserve d'un entraînement et d'une charge de travail journalière et hebdomadaire correctement gérés et adaptés.

A cela s'ajoute qu'avec la Pioneer les chevaux montrent des réticences à tourner dans 42% des cas, contrairement à la Gangreel pour laquelle cela n'arrive jamais. Ces difficultés absentes en début de tonte n'apparaissent qu'au cours de l'exercice : 18% des difficultés apparaissent en milieu et 50% en fin de tonte. Ces résultats coïncident probablement avec le problème d'écartement des brancards de la tondeuse Pioneer, trop étroite pour les chevaux utilisés. Cela induit une gêne au moment de tourner qui s'amplifie au cours de la tonte, avec l'augmentation du nombre et de la courbure des virages imposés par la tonte centripète.

L'utilisation de chevaux de gabarit inférieur, type Franches-Montagnes, pourrait résoudre ce problème, mais accentuerait celui lié à l'intensité de l'effort de traction mentionné plus haut.

Conclusion

Ces résultats permettent de conclure qu'a priori, d'un point vu économique, le système de tonte utilisant un moteur thermique serait le plus intéressant. D'un point de vue confort pour l'agent qui tond, les systèmes utilisant la tondeuse thermique et l'hippotractée Gangreel se valent alors que la Pioneer apparaît moins confortable (un changement de siège a dû être effectué pour essayer d'améliorer le confort). D'un point de vue efficacité de tonte et praticité, chaque système présente des avantages et des inconvénients, mais la thermique serait le système qui présente le plus d'avantages. D'un point de vue écologique, les systèmes hippotractés sont plus performants que le système thermique à moteur. Et enfin, pour les systèmes hippotractés, la tondeuse Gangreel serait plus confortable pour le cheval, mais lui demanderait plus d'efforts de traction, à l'inverse de la tondeuse Pioneer, sauf à adapter les brancards de cette dernière.

Ces résultats ont donc permis de recueillir des informations sur la compatibilité des conditions de travail et d'effort du cheval lors d'un chantier de tonte avec ses capacités propres et son bien-être. En effet, cette compatibilité dépend du cheval, du lieu de travail et de la tondeuse utilisée. Les deux tondeuses testées n'ayant pas le même poids et pas la même construction, chaque cheval répondra différemment, selon sa capacité de traction propre et sa morphologie, à l'effort de traction qui lui sera demandé. Il apparaît donc que les chantiers de tonte représentent globalement un effort pour l'ensemble des chevaux, qui peut être surmonté de manière positive si le cheval est adapté à la tondeuse qu'il devra tracter (brancards bien adaptés à la morphologie du cheval, cohérence entre l'effort de traction demandé et la capacité de traction du cheval directement liée à son poids). Dans le cas contraire, on observe des indicateurs physiques et physiologiques d'inconfort du cheval (blessures, FCmax et FCmoy supérieures à celles des autres chevaux pour le même travail, % de temps de travail passé au-dessus de la recommandation maximale supérieur à 10%). Il est donc primordial de pouvoir adapter le cheval ou la tondeuse au chantier de tonte que l'on souhaite réaliser pour garder le cheval dans de bonnes conditions de travail.

Enfin, ce type d'utilisation est peut-être à privilégier sur des sites exigeant des conditions particulières d'intervention en terme d'environnement sonore et visuel par exemple (château, parcs...). Il est également à souligner que seuls 2 modèles de tondeuses ont été testés dans le cadre ce protocole et qu'ils ne sont pas les seuls existants, ni nécessairement les plus performants. Des essais en situation avec les chevaux et le matériel dont l'utilisation/acquisition est envisagée ne peuvent qu'être recommandés avant toute décision ou investissement.