

N° contrat : 12.33.C0212
Commanditaire : ADEME Limousin



Prestataire : FR CIVAM Limousin



Etude sur la traction animale bovine

Objet : Réalisation d'une étude visant à établir un argumentaire énergétique, économique et environnemental sur la traction bovine dans les activités agricoles françaises.

Cette étude comporte 3 volets :

- 1. Synthèse des études existantes sur la traction bovine**
- 2. Recommandation sur la prise en main des animaux**
- 3. Proposition d'une comparaison chiffrée**

1. SYNTHESE DES ETUDES EXISTANTES :

La recherche de documentation sur la traction bovine concerne le territoire national, considérant la documentation réalisée sur les autres continents comme hors contexte, de par la nature socio-économique, géographique, technique de ces pays.

La traction bovine est une pratique qui a presque disparue. En France, on comptabilise entre 53 et 140 pratiquants, essentiellement situés sur des territoires de moyenne et petites montagnes, historiquement « pauvres », ou la mécanisation des exploitations a été plus tardive.

Il existe très peu de documentations spécifiques à la traction animale bovine, et d'études techniques sur cette pratique. Les ouvrages existants sont des témoignages de valeur documentaire. Une référence de l'« économie rurale », de 1960 précise des données sur le calcul de travail agricole en traction animale, selon les itinéraires techniques et le matériel de l'époque. Il est noté toutefois des valeurs en journée de travail « cheval », laquelle unité considère qu'un bœuf correspond à 0,6 cheval et une vache à 0,3 cheval.

Pour une meilleure actualité de cette activité, la plupart des données techniques recueillies pour cette étude ont donc fait l'objet d'entretiens avec des bouviers de France, ayant une pratique régulière et expérimentée.

Liste des sources bibliographiques :

- **La traction animale**, Phillipe Lhoste, Michel Havard, Eric Vall, agriculture tropicale en poche.
- **Machines modernes à traction animale**, Jean Nolle, Michel Cepede, AFDI-L'harmattan-GRET.
- **Quelques références techniques et économiques concernant le matériel agricole**, Économie rurale, N°43, 1960.
- **Emission, de gaz à effet de serre et consommations d'énergie des viandes bovines et ovines**, institut de l'élevage, 2011.
- www.attelagesbovinsdaujourd'hui.unblog.fr, Michel Niollo, 2013.
- **Sabot magazine**, n°7 série limitée.
- **Données consommation énergétique**, Francis Flenet, ingénieur, CERRTA.
- **Analyses de Cycle de Vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France**, rapport final ADEME, février 2010.
- **Tableau d'amortissement du matériel agricole**, BCMA, 2012.

Autres sources d'information :

- **Emmanuel Fleurentdidier**, bouvier formateur CFPPA de Montmorillon : des essais techniques sont réalisés par le CFPPA de Montmorillon sur des parcelles en maraîchage, et avec son formateur Emmanuel Fleurentdidier.
- **Philippe Khulmann**, bouvier-formateur indépendant : Un manuel d'utilisation de l'attelage bovin est en cours de rédaction par Monsieur Philippe Khulmann.
- **Ecomusée d'Alsace** : Un fort travail de mise en valeur de cette activité a été réalisé par l'écomusée d'Alsace qui organise tous les ans au mois de mai un rassemblement international des bouviers professionnels.
- **Salon de la traction animal à Montmorillon** au mois d'octobre, permet de rencontrer ce savoir-faire et des professionnels.
- **Etude sur l'amélioration du matériel agricole et forestier en traction bovine**, (fournie par Philippe Cagnin), par l'école des Mines de Nancy a également été réalisée et a permis pour ces lauréats d'obtenir le prix du développement durable 2011.

2. RECOMMANDATION SUR LA PRISE EN MAIN DES ANIMAUX :

2.1 Choix de l'animal :

Race : rustique, peu améliorée pour la production de viande (ex races : La vosgienne, la férandaïse, Aubrac , Salers, limousine, béarnaises)

Les races laitières peuvent fournir un travail de traction. Toutefois la production de lait ne peut être maintenue en même temps que l'utilisation en travail de traction.

Poids : de 450 à 800 kg

Age : de 2 à 8 ans.

L'animal peut commencer le dressage à partir de l'âge de 2 ans. Il est nécessaire d'attendre son développement musculaire pour réaliser des travaux de force (ex : labour).

L'animal sera donc conduit jusqu'à la fin de sa croissance sur des travaux légers et moyen, de 2 à 4 ans. La fin de carrière est estimée à 8 ans (valorisation bouchère), l'animal reste à cet âge physiquement apte à travailler.

Sexe : Vache, taureau, ou bœuf sont aptes au travail de traction.

Le choix est à la fois une question d'affinité (travail avec des animaux entiers), et un choix économique :

- Le choix du sexe de l'animal est lié aux affinités des pratiquants : le travail avec des animaux entiers est plus difficile et il faut donc avoir une pratique expérimentée dans le dressage.
- Pour un meilleur développement musculaire, on peut choisir un bœuf castré tardivement.
- Le bœuf aura à la fin de sa carrière une meilleure valorisation économique par une valorisation bouchère (valeur liée au poids et au sexe).
- La vache permet la production d'un veau à l'année, limitant la période de travail pendant 4 mois (2 mois avant mise bas et 2 mois pendant l'allaitement).
- La production de lait est limitée par le travail de traction. Mais la vache garde la capacité de produire du lait pour les besoins d'une famille.

Morphologie :

La morphologie de l'animal est basée sur des critères de **rusticité, solidité des membres, des capacités d'endurance**. La production de viande a sélectionné des animaux pour le développement musculaire et de l'arrière-main, fragilisant les articulations de par une charge pondérale plus importante. Il faut donc préférer des animaux proches des typologies de races anciennes, avec une **avant-main forte** et un poids moyen (650 kg).

La **présence de cornes** est aussi nécessaire afin de lier les jougs de travail (Il existe aussi des colliers, pour les bœufs écornés par exemple).

Sur des terrains à relief, on préférera prendre des animaux de petite taille, notamment en débardage, où le centre de gravité est plus bas.

Capacités de travail :

En termes de capacité de travail, on estime 2 facteurs :

- **La vitesse de travail d'un bovin est liée à sa taille :** on estime vitesse de travail (en mètres/secondes) = taille au garrot (cm)/ 2)
- **La puissance de travail est fonction du poids de l'animal.**

Selon la revue « Economie rurale » de 1960, on estime le travail agricole en heure de cheval. Le travail d'un bœuf correspond à 0,6 cheval, une vache correspond 0,3 cheval.

Selon les données des utilisateurs, pour un travail du sol, le temps de travail d'un bœuf est à peu près similaire à celle d'un cheval. On peut prudemment estimer que le travail d'un bovin de poids équivalent correspond à 0,8 journée de travail cheval.

Les différences résident dans :

- **La régularité du travail sur les travaux de force :** travail plus régulier sur labours en sol lourd avec des bœufs.
- **La vitesse de travail d'un bovin compensée par des temps de récupération moins importants.**
- La force d'inertie d'un bœuf, sa puissance au démarrage est dite plus progressive.

Le choix de l'animal est également fonction du terrain, comme avec les chevaux, les animaux de petites tailles seront préférés dans les zones de moyenne montagne.

Vitesse de travail:

Il est admis par les utilisateurs que **la vitesse de travail d'un bœuf** est plus lente que celle d'un cheval. Elle est estimée en moyenne à **0,6 m/s soit 2,16km/h.**

Cependant, sur un travail agricole type, **la vitesse de travail est compensée pour le bœuf par un temps de récupération moindre.** En effet le cheval a besoin de récupérer entre les rangs travaillés alors que le bœuf enchaîne plus longtemps les rangs.

Exemples : vitesse de travail sur sol plat (données de Emmanuel Fleurentdidier, recueillies par dynamomètre):

- Fenaïson (avec fauchage tracteur) : 2ha/ heure
- Transport : 2,9 km/heure
- Reprise de labour : 0,5 ha/heure
- Labour : 2 km/heure
- Déchaumage avec appareil 4 socs 1,2 ha/jour
- Semis : 3-5 ha/jour selon semoir
- Herse 4-5 ha/jour

Puissance de travail :

La puissance de travail d'un animal de traction est estimée selon deux critères :

- **Le confort de travail**
- **La capacité ou charge utile possible.**

Calcul du confort de travail : on estime qu'on ne doit pas dépasser la force équivalente à 13% de son poids (ex : pour un bœuf de 600kg, force de traction « confort » de 78 kgfs).

Calcul de la charge utile possible :

Selon le traité « la traction animale » de P. Lhoste, M. Havard et E. Vall, **la capacité de traction d'un animal est liée à sa masse.**

L'estimation de sa masse (+/- 25 kg) est déterminée par le nombre de Creva et est fonction du périmètre de la cage thoracique selon la formule suivante :

$$\text{Nombre de Creva} : 80 \times C \quad (C \text{ est le périmètre thoracique en mètre})$$

Pour déterminer la charge utile possible **P**, on utilise la formule :

$$P \text{ (kg)} = 22,5 \times C^2 / \text{vitesse} \quad \text{soit } P(\text{kg}) = 22,5 \times C^2 / 0,6$$

Par exemple pour un bœuf de 640 kg, $C = 2 \text{ m}$ $P = 150 \text{ kg}$

On estime que **le coup de collier représente la charge utile possible P multipliée par 3**

Des relevés sur le terrain :

Dans le cadre de leur projet d'étude, l'école des Mines de Nancy avec le CFPPA de Montmorillon a réalisé des relevés au dynamomètre, pour un bœuf de 460 kg tractant une charge de 100kg à plat. Les résultats sont les suivants :

- **Coup de collier = 800 kg forces → 10, 67 CH vapeur**
- **Traction = 300 kg forces → 4 CH vapeur**

D'après cette expérience, on note que le coup de collier est bien supérieur à l'idée admise des bouviers sur la puissance de traction d'un bœuf, et supérieur au calcul d'estimation de la charge possible. Cependant, d'autres relevés doivent être réalisés afin de confirmer cette hypothèse.

Pour la base de leur étude, les ingénieurs de l'école des mines de Nancy ont estimé un **coup de collier moyen à 500kg forces/ animal.**

Emission de gaz à effet de serre et recommandation d'élevage :

D'après les études réalisées par l'institut de l'élevage, le bilan carbone et l'énergie consommée pour la production de viande bovine dépend du système d'élevage. De façon très simplifiée, nous pouvons dire que :

- La gestion des troupeaux en élevage extensif et la durée de mise en pâture des bovins améliore le bilan carbone de la production par des bovins par le stockage de carbone sous prairie.
- Le stockage de fumier est une source d'émission de gaz à effet de serre.

Cependant ces données sont à mettre en relation avec l'activité agricole. Le fumier étant une source d'engrais, il est intéressant de pouvoir l'utiliser sur les cultures et notamment en maraichage. La production de fumier réintroduit dans les cultures est un intérêt pour le cultivateur, stocke le carbone dans la terre et réduit l'émission de gaz à effet de serre sur le système d'exploitation, en suivant les préconisations de travail du sol adéquat.

Alimentation :

L'alimentation des animaux de traction n'est pas conduite dans une logique d'engraissement. Ainsi la ration alimentaire de base peut être fournie uniquement par des fourrages, moins chers et bien assimilés par le système digestif des bovins.

Les rations à l'entretien sont en moyenne pour un poids de 650 kg :

- Pour une vache adulte : 4,7 UF/ jour
- Pour un bœuf adulte : 5,7 UF/jour
- Pour une vache en fin de gestation : 8 UF/ jour

Ration et travail : si l'on considère une journée de travail de 6 heures pour l'animal, on considère **complémenter la ration de base entre 2 et 4 UF selon le travail considéré.**

Praticité du bœuf en traction animale :

Le choix d'un attelage bovin en comparaison avec un attelage de chevaux peut être fonction de:

	Vache/ Boeuf	Cheval
affinité	-Animal moins impressionnant -Facilité de dressage et docilité -Stabilité/ simplicité de caractère	-Dressage plus long et plus technique -Animal émotif
praticité	-Animal endurant mais fragilité de la capacité thoracique -Inertie de force -Travail plus régulier sur travaux de force -Labour avantageux sur sol lourd -Supporte moins bien la chaleur	-Besoin de temps de récupération -Vitesse de travail plus rapide -Travaille mieux sur sol ressuyé -Supporte la chaleur
économie	-Ration alimentaire moins couteuse, Meilleure assimilation de la ration alimentaire -Meilleure valorisation des sous-produits	-Part de complément de fourrage plus importante, donc cout de ration plus cher. -Vente sous produits moins chère (poulain/ animal de réforme) - fumier de meilleure qualité

3. PROPOSITION D'UNE COMPARAISON CHIFFREE :

Nous avons choisi de présenter 2 cas d'étude :

- Une étude théorique.
- Une étude de terrain.

Chaque cas présente 3 situations :

- Situation A : traction bovine.
- Situation B : traction motorisée et énergie fossile.
- Situation C : traction motorisée et énergie renouvelable HVP colza.

Choix de la race :

N'ayant pas de données spécifiques sur les races, nous avons choisi de ne pas prendre en compte ce paramètre pour réaliser les calculs. Toutefois, Nous avons pris des données concernant les bovins de production viande, et sur des systèmes d'élevage extensif (style élevage limousin) pour le calcul de la ration alimentaire et les émissions GES.

Calcul de la puissance initiale :

N'ayant pas de données précises quant à la puissance initiale d'un bœuf, nous pouvons estimer celle-ci par le coup de collier. Les données de terrain montre pur un bœuf un coup de collier qui varie entre 800 et 1200 kg forces sur terrain plat.

Nous prendrons comme référence une fourchette comprise entre 800 kg forces (soit 7 851 W) et le calcul de la charge utile possible multipliée par 3

Calcul Charge utile possible :

Poids (kg)	Coup de collier (Kg forces)	Puissance initiale (W)
650	455	4465
550	407	3 994
2 x 650	722	7 085

Calcul de la ration alimentaire par animal :

	Ration de base	Travail moyen	Travail dur
BOEUF	5,7 UF/jour	+ 2 UF/jour	+ 4UF/jour
VACHE	4,7 UF/jour	idem	idem
CAS 1	365	40	21
CAS 2	365	40	40

Calcul des GES pour les bovins :

Ne sont pris en compte dans les calculs suivants que les émissions entériques, soit la production de méthane par animal selon les données de l'institut de l'élevage, exprimé en g eqCO2 soit

1 kg CH4 → 25 kg eqCO2

Type animal	Emission CH4/animal/an
Vache multipare	77,6
Bœuf 0-40 mois	52,3
Taurillon 0-17 mois	52,4

Calcul de la production HVP colza : (selon les données de la chambre d'agriculture d'aquitaine)

Production HVP (après déduction de 100L pour le travail de culture)	960L/ha
Production tourteau	2,3t/ha
Vente tourteau	130€/t
Charge annuelle	500€/ha
GES (kg eqCO2/MJ)	0,733

Dans ce système, les charges annuelles représentent les coûts opérationnels de production. D'autres systèmes peuvent réduire ces coûts par l'utilisation de matériel en CUMA et organisation de filière de vente du tourteau, réduisant les coûts de stockage (exemple CUMA Normandie, charges annuelles = 135€/an).

Parage et ferrage :

Le coût de parage et de ferrage n'ont pas été pris en compte dans les calculs de coût car ces opérations sont souvent réalisées par les utilisateurs. D'autre part le parage et le ferrage des pieds dépend de la qualité du sabot et de la race choisie, ainsi que du type de travail demandé.

A titre d'information, le coût d'un parage est de 35€ par paire de membre.

CAS 1 : étude théorique sur le travail d'un bœuf / d'une vache à l'année

Nous considérons la comparaison quad 35ch/bovin sur le même nombre d'heure de travail. Pour ces calculs, nous nous sommes basés sur les grilles d'amortissement de la BCMA.

- Consommation moyenne de carburant : 4 L/ heure
- Temps de travail de 500 heures/an.

	Situation A	Situation A'
sexe	Boeuf	Vache multipare
Age	4 ans	4 ans
Poids	650 kg	550 kg
Valeur ajoutée	1500€ (vente boucherie)	800€ vente veau 4-5 mois)
Usage principal :	préparation culture, maraichage	
Usage secondaire :	débardage, transport	

Tableau comparatif : temps de travail de l'outil : 500h/an

	SITUATION A Bœuf (650kg)	SITUATION A' Vache(550 kg)	SITUATION B Quad 35ch « fossile »	SITUATION C Quad 35 CH « HPV colza »
Puissance instantané (Watt)	De 4465 à 7850	De 3 994 à 7850	25 760	25 760
Carburant (M J/an)	21 140	30 080	91 600	80 000
Surfaces utilisées - Ha - m2	1,1 ha : pâture+ fourrage 20m2 : stabulation			2,1 ha : culture 60m2 : fabrication et stockage HVP
Charges positives (€)	(350 /V.A. bovin viande)	800 (vente veau)		628(vente tourteau)
Charges négatives(€)	-300*(Alimentation) -100 (Soins)	-300* (Alimentation) -100 (Soins) - 225 (cout production veau)	- 7460*** (amortissement + carburant)	- 4700(amortissement) - 2500 (cout fabrication HVP)
Valeur ajoutée(€/an)	-400	175	-7 460	-3 022
GES (Kg éqCO2/an)	1307**	2377**	8 372	1 296

* Dans cet exemple, nous prenons en compte l'achat du foin par animal (environ 2t par animal à 150€ la tonne).

** données tableau amortissement matériel BCMA 2012 : amort ss carburant QUAD 35ch 9,4€/heures

*** données étude Institut de l'élevage (bœuf 0-40 mois : 52,3 kg CH4/an ; vache : 77,6kgCH4/an)

Précision situation A' :

Dans le cas de la vache, nous ajoutons les frais de production du veau (selon les données 2007 Réseaux d'Elevage Bovin Limousin) comprenant frais d'alimentation supplémentaire, vétérinaire et prime à l'abattage).

Pour le calcul de GES, n'ayant pas de chiffre sur les émissions entériques d'un veau, nous prenons le taux d'émission d'un taurillon de 0-17 mois, sur une période de 4 mois).

Précision sur calcul valeur ajoutée :

La valeur bouchère :

Nous ne considérons pas la capitalisation de la valeur bouchère des bovins pour le calcul de la valeur ajoutée. Cependant, il est intéressant de remarquer que **cet outil vivant augmente sa valeur ajoutée** (environ 350€/an), **par rapport au tracteur qui perd de la valeur tous les ans.**

Le cout d'investissement :

Il est important de noter aussi que **l'investissement de départ est une variable forte quant au choix de l'outil.**

L'investissement d'un tracteur 60ch, 2roues motrice est de 22 400€, d'un quad de 35ch de 10 700€

L'achat d'un boeuf dressé, à l'âge de 2 ans est de l'ordre de 2000€. La revente de l'animal dans la filière bouchère représente entre 1500 et 1200€ selon son âge. On peut donc considérer que sur 6 ans, le cout d'amortissement d'un boeuf de traction est de 133€/an.

Si l'on fait naître son animal, on peut considérer que le coût d'investissement est le prix d'un veau de 8jours, qui varie entre 60 et 250€. Ce dernier augmente sa valeur bouchère. Si on le vend à l'âge de 6 ans, le cout d'investissement est alors annulé, et la valeur ajoutée par an est de 166€ par an.

La production de veau :

Produire un veau implique un arrêt du travail de 4 mois pour la vache (2 mois avant et après mise bas). Il est donc important de réfléchir à la date de production, ou bien avoir un second animal pour organiser son travail sur l'année, ce qui augmente la surface d'entretien, etc... et contre balance le gain de cette production connexe.

CAS 2 : Etude d'un couple de bœuf sur la ferme de Monsieur Kuhlman, Vosges

Situation : ferme d'élevage bovin, comprenant 50 bêtes au total, 25 ha de pâture et 25 ha de prairie de fauche. Il n'y a pas de production de céréales. Les travaux agricoles sont réalisés sans tracteur. Productions : veau de lait (8-10/an), bête de production (30), mères (10).

Sur l'exploitation, 10 bêtes sont dressées et utilisées à la traction. Ces animaux sont vendus à l'âge maximum de 4 ans soit en tant qu'animaux dressés (2000€/bête), soit en boucherie (1500€/bête), avant la dégression de valeur ajoutée.

La ferme est autosuffisante en alimentation de ses bêtes et en fourrage pour l'hiver.

Pour ce cas nous considérons l'étude simple d'un couple de bœuf.

	Situation A	
sexe	Couple boeuf	- Surface de travail : 25 ha + 12,5 ha (seconde fauche) soit 37,5 ha
Race (indicative)	vosgienne	- Production foin 5t/ha
Age	4 ans	- Temps de travail / an : 400h/ bête
Poids	650kg/ animal	- Vitesse de travail : 10,67 h/ha
Valeur ajoutée	350€/anl/an	
Usage principal :	travail et récolte des foins (fauche, fenaison, andainage, pressage, transport)	
Usage secondaire : (les travaux secondaires ne sont pas pris en compte dans les calculs)	débardage bois / épandage fumier	

Tableau comparatif :

	SITUATION A Couple bœuf	SITUATION B Tracteur 56CH « fossile »	SITUATION C Tracteur 56 CH « HPV colza »
Puissance instantanée (Watt)	De 7 085 à 15 701	41 216	41 216
Carburant (M J/an)	43 712	49 013	40 938
Surfaces utilisées - Ha - m2	2 ha : pâture+ fourrage 20m2 : stabulation		1,2 ha : culture 35m2 : fabrication et stockage HVP
Charges positives (€)	700 (V.A. bovin viande)		272 (vente tourteau)
Charges négatives(€)	-200 (Soins)	- 1252*(amortissement + carburant)	- 464 (amortissement) - 500 (cout fabrication HVP)
Valeur ajoutée (€/an)	500	-1252	-692
GES (Kg éqCO2/an)	2614**	4 073	603

*données tableau amortissement matériel BCMA 2012 : amort ss carburant tracteur 2 roues motrices 60ch 5,3€/heures

**données étude Institut de l'élevage (bœuf 0-40 mois : 52,3 kg CH4/an)

Vitesse de travail :

La paire de bœuf travail en moyenne 5 heures par jour, ce qui représente une **vitesse de travail de 10,67 h/ha.**

Pour le même travail, **un tracteur a une vitesse de travail de environ 3,5h/ha.**

Il est à noter également que la vitesse de travail dépend des outils qui sont tractés, et explique en partie cette différence entre le couple bœuf et le tracteur.

La comparaison avec un tracteur de plus petite puissance aurait été plus pertinente. Mais nous n'avons pas de données chiffrées pour un travail des foin avec un tracteur de 35 CH.

Précision valeur ajoutée :

Dans le calcul de la valeur ajoutée n'ont pas été prises en compte les primes ICHN, spécifiques aux zones de montagne, qui compensent la perte de productivité de ces zones montagneuses par rapport aux exploitations bénéficiant de meilleures conditions. Nous souhaitons noter qu'elle représente néanmoins une valeur de 200€ environ par animal, soit dans ce cas un gain de 400€ en valeur ajoutée.

4. Conclusion :

Un bilan énergétique partagé :

L'étude comparative permet de mettre quelques points en évidence.

Sur le même temps d'utilisation d'un outil. En comparaison à l'utilisation d'un quad 35CH en carburation fossile:

- le bœuf est 4 fois moins consommateur d'énergie et la vache 3 fois moins.
- La production de colza demande le double de surface agricole par rapport aux besoins alimentaire de l'animal (conso quad 4l/h – conso tracteur 60 CH 11l/h).

Les écarts vache/bœuf sont en relation avec l'activité de production d'un veau, qui nécessite une consommation d'énergie supplémentaire.

D'autre part l'exercice prend pour exemple un quad de 35 CH, et non le travail d'un tracteur de même puissance sur des travaux agricoles similaires. Il faut donc rester vigilant sur ces résultats.

Sur la même surface et le même type de travail (cas des foin). Nous avons pris comme unité de travail un couple de bœuf et considérons cette unité dans les calculs (non ramenés à l'individu « animal ») :

- La consommation énergétique est à peu près similaire pour les 3 outils, le tracteur à carburation fossile restant le plus gourmand.

Un outil écologique ?

Sur le même temps d'utilisation :

- La production par le bœuf de gaz à effet de serre est équivalente à celle d'une motorisation avec HVP soit 6 fois moins productrice.
- la vache produit 3, 5 fois moins de GES, mais l'utilisation d'un quad en HVP est 2 fois moins productrice de GES que la vache.

Sur la même surface et le même type de travail, en comparaison avec le tracteur à carburation fossile :

- Le couple bœuf produit 2 fois moins de gaz à effet de serre.
- Le tracteur à énergie HVP pollue 4,3 fois moins que le couple bœuf et 6, 75 fois moins que le tracteur à énergie fossile.

Les résultats montrent que les émissions de GES sont beaucoup moins importantes pour le tracteur utilisant HVP pour le même rendement de travail. Ces résultats sont en partie liés à l'utilisation d'un matériel vivant ayant des besoins journaliers. Dans ce même contexte, **la surface utile est aussi moindre pour la production de carburant HVP, que pour l'entretien d'un couple de bœufs.** Cependant il faut noter que la culture de colza demande une qualité de terrain supérieure, et que les bovins permettent de valoriser des sols plus pauvres.

Quelques points de vigilance sur la puissance considérée :

La puissance des outils comparés est assez différente, Si l'on traduit en cheval vapeur, un bovin représente une puissance initiale estimée de 6 à 10 CH, et une puissance de travail de 4CH environ. Un couple de bœuf représente une puissance initiale estimée de 10 CH à 20CH et une puissance de

travail de 7,9 CH environ. **Par rapport au tracteur de 60 CH, il lui faut 3 fois plus de temps pour réaliser le travail des foins. Alors qu'il est 3 à 6 fois moins puissant.**

On peut donc relativiser les résultats de rendement par :

- **La différence de puissance**
- **La qualité du matériel utilisé.**

En effet, le matériel utilisé en traction animale bovine n'a pas connu d'amélioration depuis 50 ans, où cette pratique fut remplacée par le tracteur. Son amélioration (jougs, liaisons, outils de travail du sol) et son adaptation aux besoins actuels de l'utilisateur peuvent permettre des économies de temps, d'énergie et gain de puissance.

Un outil économique :

« L'argent gagné est l'argent qu'on ne dépense pas »

L'outil bovin (s'il est acheté) demande un investissement de départ de 2,5 à 5 fois moins important que l'outil motorisé. Ce qui est un atout considérable.

En plus d'être un outil entièrement « biodégradable », il demande peu de frais d'entretien, d'alimentation, et augmente sa valeur ajoutée avec le temps. Sa durée d'utilisation est aussi limitée si l'on veut bénéficier de sa valeur ajoutée.

Un outil de gestion durable ?

La traction animale bovine peut être, une alternative au « tout mécanique » sur des systèmes d'exploitation qui restent à définir.

L'exemple de Monsieur Kulhman est à ce jour très intéressant car il organise son élevage à la fois comme un outil de production et comme un outil de travail.

Même si ces premiers résultats donnent des perspectives quand à l'usage de l'outil bovin et de l'outil tracteur, il semble judicieux d'apprécier ces résultats à nouveau en prenant compte du système ferme dans sa globalité.

Il serait pertinent de réaliser un travail permettant de définir les cadres d'une utilisation pertinente de celle-ci, en prenant d'autres critères comme la taille de l'exploitation, le type de production, la pluriactivité, la recherche d'autonomisation des outils de productions, le temps de travail...