

---

# ACTION 2

## Expérimentation en région Lorraine

---

### **RAPPORT :** **l'utilisation des** **chevaux de trait en** **production** **maraichère**

---

EPL Agro – CFPPA de la Meuse, 2013

---

## 1. TABLE DES MATIERES

1.	TABLE DES MATIERES	1
2.	INTRODUCTION	2
3.	CONTEXTE : Partenaires et conditions d'expérimentation	3
a)	Caractéristique de l'exploitation de Guillaume Boitel :	3
b)	Le matériel utilisable en traction animale sur ce type d'entreprise	4
4.	OBJECTIFS ET CADRE D'ANALYSE DONNES A L'EXPERIMENTATION	6
5.	DEROULEMENT DES TEMPS D'OBSERVATION ET DE RECUEIL DE DONNEES	8
6.	REPONSES AUX HYPOTHESES	9
7.	CONCLUSION	24
8.	ANNEXE : calculs détaillés du bilan carbone	25

1

## 2. INTRODUCTION

Le CFPPA de la Meuse est porteur de formation sur l'utilisation du cheval de trait et est opérateur d'un programme Interreg qui vise à promouvoir et développer l'utilisation du cheval de trait en milieu rural et forestier.

L'EPL AGRO, dont dépend le CFPPA, intègre dans ses missions la participation à des actions de développement local.

### Pourquoi cibler le maraîchage biologique comme secteur d'implantation possible du cheval de trait ?

2

Actuellement en Lorraine, on recense approximativement 80 maraichers installés en maraîchage biologique et mettant en valeur quelques 140 ha. La plupart de ces structures travaille en circuits courts (clientèle dans le cadre d'AMAP\*, ou fidélisée par la vente à la ferme et/ou par des contacts sur marchés locaux).

En faisant le choix de l'agriculture biologique, ces agriculteurs maraichers sont particulièrement sensibilisés à la fourniture de produits cultivés le plus naturellement possible et à la préservation de l'environnement. Par ailleurs, très peu combinent des activités d'élevage avec la production maraîchère, aussi la présence du cheval sur la structure peut contribuer à réduire le besoin de fertilisants organiques très précieux en agriculture biologique.

L'écoute d'un groupe de maraichers rencontré lors d'une formation à la traction animale et les premiers essais avec le maraicher ont permis de recenser les principaux attendus de l'adoption de la traction animale sur l'exploitation, soit :

- Pour produire du fumier
- Pour limiter les tassements du sol
- Pour des conditions de travail plus saines (vibrations du motoculteur, gaz d'échappement...)
- Pour une production plus saine. (pollution par les émissions du moteur dans la serre)
- Pour limiter des tâches manuelles d'entretien des cultures (au-delà d'un certain stade de végétation, le motoculteur n'est plus utilisable alors que le cheval est capable d'enjamber les cultures en développement)
- Pour donner une image nature de la conduite de la production de légumes
- Pour la satisfaction que donne la relation de travail avec un animal...
- Pour s'équiper en outils de travail avec un minimum d'endettement (moindre coût à l'installation)

**AMAP\* : Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne**



### 3. CONTEXTE : PARTENAIRES ET CONDITIONS D'EXPERIMENTATION

Le CFPPA s'est associé à :

- **Mr Guillaume Boitel** maraicher installé depuis 3 ans pour mener cette expérimentation. Toutes les opérations techniques testées l'ont été sur l'exploitation de Mr Boitel.
- **Le CGA** (Centre des Groupements des Agrobiologistes de Lorraine) cautionne cette étude et nous a permis notamment de diffuser notre invitation à une porte ouverte en fin d'expérimentation à tous leurs adhérents maraîchers.
- **L'association Prommata** qui développe le MAMATA (Matériel Agricole Moderne à Traction Animale). Pour plus d'informations sur l'association, consulter le site [www.prommata.org](http://www.prommata.org).

#### a) Caractéristique de l'exploitation de Guillaume Boitel :

Lieu : Mécrin, village situé au centre du département de la Meuse, sur les premiers contreforts de la vallée de la Meuse. La surface agricole de l'exploitation est caractérisée par un sol de type terre franche assez riche en argile, lequel oppose une résistance moyenne aux opérations de travail du sol.

Surface exploitée : Mr Boitel dispose d'une surface agricole utile de 1ha 40 ares, utilisé suivant la répartition suivante :

- 90 ares de cultures de plein champ,
- 40 ares d'engrais verts.

Nota : la configuration de la parcelle de 1 ha 30, support des cultures en plein champ et des engrais verts, permet de travailler sur des lignes d'Ouest en Est d'approximativement 70 m.

- 10 ares de serre, soit 4 serres de production approximativement de 8 m de large sur 30 m de long. Une petite serre est réservée aux semis et permet la production de plants.

#### Production et commercialisation

La production est à 80% destinée aux adhérents de l'AMAP (Association Maintien de l'Agriculture Paysanne) créée en aval de la structure. Les 20% restant sont commercialisés auprès de restaurants localisés sur la zone de Nancy, ville distante de 70 kilomètres. L'existence de l'AMAP engage l'exploitation à une production variée et échelonnée sur l'année. C'est approximativement 60 paniers, (au contenu varié) par semaine qui doivent être constitués sur neuf mois de l'année. Pour couvrir les besoins, Mr Boitel cultive quelques 140 variétés de légumes différentes. Cette orientation donnée au système de production génère une organisation du travail où les chantiers de préparation du sol, de



semis, d'entretien des cultures et de récolte sont étalés sur l'année.

### Matériels utilisés

Mr Boitel travaille avec un motoculteur équipé des principaux outils usités en maraichage soit : charrue, cultivateur à dents, butoir, rotovator. Un tracteur d'occasion de 70 chevaux est également utilisé mais seulement pour une première reprise des sols au printemps avec un cultivateur à dents, et pour le broyage et enfouissement des engrais verts.

4

## **b) Le matériel utilisable en traction animale sur ce type d'entreprise**

Pour utiliser la traction animale sur ce type d'entreprise, deux choix d'itinéraires techniques sont possibles:

- La culture en planches avec utilisation d'outils traditionnels (charrue, cultivateur à dents, sarcloir, herse.....)
- La culture en billons.

La culture en billon entraîne des pratiques culturales plus adaptées à l'agriculture biologique. C'est notamment un procédé de culture sans labour, une exposition du sol à l'eau, l'air et la chaleur plus favorable à la vie biologique et des possibilités de désherbage mécanique des cultures plus importantes.

La culture en billon avec la traction animale est opérationnelle grâce au MAMATA (Matériel Agricole Moderne à Traction Animale). Ce matériel est développé et diffusé par l'association PROMMATA\*, laquelle met au service des agriculteurs de la planète, des outils permettant d'adopter la traction animale dans un contexte contemporain.



Au-delà des intérêts agronomiques de la culture en billon, le fait qu'elle permette aisément de travailler sans labour est un réel avantage en situation de traction animale du fait de la suppression d'une opération culturale exigeante en puissance et du risque de devoir avoir recours à des outils animés pour reprise d'une terre trop motteuse.

5





## 4. OBJECTIFS ET CADRE D'ANALYSE DONNES A L'EXPERIMENTATION

6

Dans le cadre du travail mené avec le programme Interreg intitulé « le cheval de trait au service de la gestion forestière et rurale durable », notre objectif global concernant la place du cheval de trait en maraîchage biologique est d'étudier la durabilité d'une utilisation du cheval au niveau de ces structures. Pour qu'il y ait durabilité, il faut que l'utilisation du cheval soit intéressante techniquement et financièrement. Nous formulons le postulat qu'il peut difficilement y avoir double emploi entre le motoculteur et le cheval, ceci autant pour des raisons techniques (l'itinéraire technique des cultures est différent, les avantages techniques liés au non tassement du sol serait compromis par la réutilisation du motoculteur), que pour la valorisation du produit donnée par l'image de la traction animale serait tronquée).

Aussi pour exprimer le cadre de recherche donné pour mesurer la place du cheval de trait en atelier de production maraîchère biologique, nous formulons la question centrale suivante :

**Quels atouts et quelles contraintes donnent le remplacement du motoculteur par un cheval dans un atelier de production de maraîchage biologique ?**



Pour formuler des réponses à cette question, nous avons présupposé un certain nombre d'hypothèses exprimées ci-dessous. La recherche de vérifications de ces hypothèses nous a conduits à mettre en œuvre des séances de travail sur le terrain et à conduire diverses enquêtes pour aboutir à un ensemble d'observations confirmant ou infirmant nos hypothèses.

## Hypothèses de recherche :

**H1 L'harnachement nécessaire à la pratique de la traction animale en maraîchage peut être simple et adaptable à d'autres utilisations**

**H2 Les outils traditionnels de traction animale sont mal adaptés aux concepts de maraichage en agriculture biologique, cela implique d'investir dans une chaîne d'outils adaptés**

**7 H3 Les résultats en terme de préparation du sol seront plus efficaces avec la traction animale**

**H4 La pratique de la traction animale nécessite un cheval dressé à cette utilisation**

**H5 L'utilisation d'un cheval sur une structure maraîchère ne requière pas forcément des qualités d'homme de cheval**

**H6 La présence du cheval permet l'autonomie de la structure en termes de production de fertilisants organiques**

**H7 Pour l'entretien des cultures, la traction animale permet de réduire le temps de travail manuel**

**H8 Le cheval est un précieux auxiliaire pour assurer l'entretien du milieu**

**H9 Le travail du sol sous la serre avec un cheval est techniquement faisable et permet de réduire les nuisances**

**H10 Le cheval est un précieux auxiliaire pour assurer le transport des produits du champ à l'entrepôt et des matières organiques à nettoyer et du fumier à épandre sur les terres (le cheval au service du transport de produits récoltés et des matières organiques à épandre sur le sol)**

**H11 La traction animale sur l'entreprise, une image qui renforce le caractère biologique et écologique de la production perçu par les clients de l'entreprise**

**H12 La substitution du motoculteur par la traction animale donne un bilan carbone positif**

**H13 L'utilisation de la traction animale avec un cheval en place d'un motoculteur permet un gain financier**





## 5. DEROULEMENT DES TEMPS D'OBSERVATION ET DE RECUEIL DE DONNEES

18 séances de travail ont été réalisées, de mars à octobre 2012, sur l'exploitation avec une jument ardennaise de 17 ans, laquelle, bien que n'étant pas un animal utilisé professionnellement tous les jours, est habituée à de multiples contextes de travail (attelage de loisir, spectacles, exercice de traction divers, ...).

Cette expérimentation a été conduite par Germain LEPAGE, formateur au CFPPA de la Meuse et meneur.

8

Les premières séances visaient à évaluer le comportement de la jument dans la serre, son adaptation à l'effort de traction de différents outils et à apprécier le type d'harnachement le plus adapté au travail demandé.

Les séances suivantes, programmées dans la mesure du possible en fonction des périodes propices au travail du sol ont été consacrées pour une grande partie à la préparation du sol, à un degré moindre à l'entretien des cultures et accessoirement à l'entretien des abords de champs et de serres.

Deux séances ont été dévolues à la communication. La jument était présente à l'assemblée générale de l'AMAP et à la journée porte ouverte organisée en octobre 2012 au terme de l'expérimentation.

La jument n'est jamais restée sur site au terme des séances de travail. De ce fait il nous est difficile de juger de l'appropriation de l'animal par le professionnel maraicher, lequel auparavant n'avait jamais eu de contacts particuliers avec les chevaux.

Nous souhaitons dans un premier temps tester l'utilisation à la fois d'outils traditionnels et les outils PROMMATA, notamment dans le cadre de la mise en place d'une partie des cultures en billon. Les conditions humides du printemps nous ont amené à privilégier la culture en billons en plein champ à l'aide de la Kassine (porte outils PROMMATA équipé des modules vibroculteur, billonneur, sous-soleuse, trisocs et herse étrille.)

Les outils traditionnels ont eux été utilisés pour le travail du sol sous serre.

Tant pour l'utilisation des outils Prommata, la pratique de la culture en billon, que pour positionner la réflexion et l'analyse des apports de la traction animale au niveau du système de production, nous nous sommes beaucoup inspiré du contenu du document « Manuel de traction animale moderne - Maraichage » issu d'un projet Biotacc, Transfert d'innovation Programme européen LEONARDO DA VINCI, Auteurs : Jérôme Keller, George Canches, Chantal Monnerie, Claude Sandillon, Jo Ballade, Thierry Poizat.).



## 6. REPONSES AUX HYPOTHESES

### H1 L'harnachement nécessaire à la pratique de la traction animale en maraîchage peut être simple et adaptable à d'autres utilisations

#### H1 validée.

Dans toutes les situations d'attelage, nous distinguons 4 parties de harnachement :

- la traction : collier ou bricole ou collier/bricole et les traits,
- le portage, soutient les brancards, le cas échéant,
- le reculement, permet de retenir ou de faire reculer un matériel roulant
- la direction, permet de diriger le cheval : bride et guides.

Trois modes de traction ont été testés sur les deux premières séances, soit le collier ardennais traditionnel, la bricole et le collier bricole. Nous n'avons pas observé de comportement rétif à la traction avec ces trois types de harnais. Le collier est censé permettre plus de développement de la puissance du cheval, mais l'effort demandé n'étant pas trop important pour la jument, celle-ci s'est accommodée des trois formules testées quel que soit l'outil utilisé (charrue vigneronne, cultivateur à dents, sarcloir, Kassine...)

Très vite, l'utilisation du collier traditionnel nous est apparue prohibée sous la serre compte tenu de son encombrement entraînant le risque de raccrocher la structure de l'édifice ou les accessoires liés à l'irrigation. Au terme des 2 premières séances, notre choix s'est arrêté sur le collier/bricole qui est un bon compromis ; léger et pratique, il permet de répartir la force de traction sur le poitrail et sur l'épaule du cheval.

Le harnais collier/bricole est habituellement utilisé pour atteler la jument à une calèche, seules quelques petites adaptations ont été nécessaires.

Dispositions concernant les traits : Le contexte d'utilisation du cheval en maraîchage implique de très nombreux demi-tours de la jument sur des espaces restreints d'où l'importance d'utiliser des traits à la fois souples et en même temps suffisamment rigide pour ne pas se nouer autour des pâtures et de ce fait provoquer blessure et panique à l'animal. Après avoir essuyé des réactions vives de la jument suite à la prise des chaînes dans les pâtures, nous avons utilisés des tuyaux de caoutchouc pour engainer les traits, laquelle solution a donné entière satisfaction.

Ce même contexte d'utilisation implique que l'animal dispose d'une vue périphérique maximum. Très vite l'utilisation des œillères sécurisante en attelage nous est apparue ici un handicap. Au terme des deux premières séances, nous avons poursuivi l'expérimentation avec une bride dépourvue d'œillères donnant beaucoup plus d'aisance aux mouvements de la jument.

La jument n'ayant jamais été utilisée avec le cordeau en place des guides, nous n'avons pas pu travailler avec ce mode de gestion du cheval. Toutefois, ce mode de conduite permet plus facilement la gestion du cheval à une main et limite les risques de prise des guides dans les outils ou membres du cheval.



**H2 Les outils traditionnels sont mal adaptés aux concepts de maraichage en agriculture biologique, cela implique d'investir dans une chaîne d'outils adaptés**

### H2 validée

Sur l'exploitation, nous avons utilisé :

- une charrue vigneronne pour travailler le sol resserré sous les serres,
- la herse sous serre et en plein champ pour la préparation au semis des engrais verts,
- sarcloir et cultivateur à dents pour désherber et travailler le sol essentiellement sous serre.





L'intérêt essentiel des outils traditionnels est son faible coût d'acquisition qui se limite souvent à un peu de frais de restauration.

Les limites de l'utilisation des outils traditionnels sont :

- peu adaptés à la culture en billons
- moins maniables que les modules correspondants utilisables avec la kassine.  
Lorsque l'utilisateur se trouve dans l'obligation de lâcher l'outil pour guider le cheval, le porte outil Kassine lorsqu'il est équipé de ses deux roues permet de continuer à travailler.
- Peu d'outils traditionnels permettent une traction en décalé. En bordure de serre et dans le cadre de la culture en billons, il est souvent nécessaire que l'outil tracté soit décalé de la ligne de traction du cheval de 40 à 50cm. La Kassine avec son dispositif de régulateur permet ce décalage pour la plupart des modules outils.
- beaucoup d'outils traditionnels nécessitent l'utilisation de deux chevaux (planteuse et arracheuses de pommes de terres, charrue, cultivateur à dents...)



### H3 Les résultats en termes de préparation du sol seront plus efficaces

#### H3 validée si adoption du processus de culture en billon

☞ **Opérations de travail du sol : plus de puissance et moins de tassement mais plus de passages et pas de recours possibles à des outils animés.**

Les outils utilisés : outils traditionnels et Kassine avec vibroculteur, sous-soleuse, billonneur, herse étrille.

12

Dans l'option choix de travailler en billons avec l'adoption de la traction animale, il s'en suit la nécessité de réaliser plus de passages du fait du façonnage du billon.

En condition limite d'humidité des sols, l'utilisation de la traction animale permet plus facilement de travailler, dans la limite toutefois de ne pas créer un sol trop motteux qu'il ne sera pas possible de réduire avec un passage d'outils animés.

Pour apprécier pleinement la meilleure efficacité de la préparation du sol en traction animale, il faudrait pouvoir apprécier le comportement du sol au terme de plusieurs années de pratiques dans un processus de cultures en billons sans labour.

Nota : dans ce concept, au terme de chaque année culturale, les billons sont découpés et reformés en les décalant sur moitié de leur largeur (cf. Manuel de Traction Animale Moderne).

Mention spéciale pour la herse étrille, un outil sans équivalent dans l'équipement du motoculteur !

Cet outil permet une préparation du lit de semences aussi efficace dans une procédure de travail en planche que sur billon. Par ailleurs, nous avons également apprécié son efficacité en l'utilisant pour la destruction de plantule en post levée de la culture.

*Nota : cet outil est peu gourmand en force de traction. Nous avons eu l'opportunité de l'utiliser avec un poney shetland, lequel à montrer avoir une force de traction suffisante pour son entraînement.*





#### H4 La pratique de la traction animale nécessite un cheval dressé à cette utilisation

H4 validée

#### H5 L'utilisation d'un cheval sur une structure maraîchère ne requière pas forcément des qualités d'homme de cheval

H5 non validée

**Le cheval : un compagnon de travail qu'il faut comprendre pour établir des règles de fonctionnement empreint d'un minimum de complicité.**

13

Travailler avec un cheval suppose d'être en rapport de confiance, d'observations et de compréhension de ces comportements. Un maraicher qui n'aurait pas ces aptitudes doit les acquérir s'il veut réaliser un projet d'adoption de la traction animale sur sa structure.

L'obtention des qualités que l'on attend du cheval (traction lente, acceptation de l'immobilité, écoute à la voix, rectitude de la marche...) est en étroite corrélation avec les aptitudes du meneur à évaluer la difficulté du travail pour l'animal, à adopter un langage composé de mots clés énoncés avec une intonation claire, constante et empreinte suivant les circonstances de dynamisme ou de calme. Par ailleurs le meneur doit toujours être en capacité, au-delà de la gestion du cheval à la voix, d'avoir une action directive et sécuritaire à une main avec les guides.

Pour cette expérimentation, le maraicher n'ayant pas été formé à la traction animale, le travail s'est presque toujours effectué à 2 : le meneur qui gère le cheval, à la tête la plupart du temps, et le maraicher qui travaille avec l'outil.

Cependant, certains travaux ont pu être réalisés seul, en fonction de l'outil utilisé et des circonstances d'utilisation, l'outil peut travailler sans maintien ou avec un léger maintien, ce qui a permis à l'opérateur d'être à la tête du cheval ou de gérer son cheval avec une main.

Dans le cas de la culture en billons, le cheval dispose d'un repère et au terme d'un minimum d'apprentissage est capable de travailler sur la ligne avec la commande verbale du meneur et toujours les guides à portée de main en cas de besoin.

Aussi le cheval doit pouvoir réaliser des demi-tours serrés en bout de ligne.

La gestion du demi-tour en bout de ligne et du repositionnement du cheval sur le billon suivant reste une opération délicate, mais faisable avec une tournière suffisamment large et un cheval entraîné à ce type de manœuvre.

**« La réussite des projets en traction animale dépend en grande partie de l'harmonie du travail entre l'homme et l'animal. »** Source : Manuel de Traction Animale Moderne ;

- Cf. module 1 L'animal : quel animal choisir et comment l'entretenir ?

- Cf. module 2 : Travailler avec un animal...





## H6 La présence du cheval permet l'autonomie de la structure en termes de production de fertilisants organiques

### H6 partiellement validée

En considérant le cheval présent au box 5 mois de l'année, à partir d'une estimation donnée par les haras nationaux de production de 2,5m<sup>3</sup> de fumier par mois pour un cheval, on peut attendre une production de 12.5 m<sup>3</sup>, soit pour une densité de 500kg par m<sup>3</sup>, une production de fumier sur l'année de 6.25 tonnes.

14

Actuellement, la fertilisation organique de l'exploitation est assurée par une rotation d'un tiers des surfaces en engrais vert et par l'achat de 10 tonnes de fumier composté par an. La comparaison entre les 6.25 tonnes de fumier produit par le cheval et les quantités de compost acheté est difficile compte tenu de la teneur en eau bien plus forte du fumier acheté provenant d'un élevage laitier. Toutefois, on peut estimer la production du fumier de cheval insuffisante pour donner une complète autonomie en fertilisant organique à la structure dans son schéma actuel de fonctionnement.

Nota : Au-delà de la notion d'autonomie en termes de quantité, il faut prendre également en compte la qualité du compost obtenu. Le fait de maîtriser l'opération de compostage est un gage de sécurité pour le maraicher compte tenu du différentiel de valeur du fertilisant et du risque d'infestations d'adventices dans les cultures.

Pour apprécier l'impact global sur la fertilisation, il nous faut prendre en compte les rejets de l'animal sur la pâture si celle-ci est comprise dans la rotation des cultures.

## H7 Pour l'entretien des cultures, la traction animale permet de réduire le temps de travail manuel

### H7 Validée

Le gros avantage du cheval concernant les opérations liées à l'entretien des cultures par rapport au motoculteur est sa capacité à enjamber la végétation, permettant un travail mécanique en cours de végétation limitant ainsi l'intervention manuelle.

Nous avons pu vérifier cette hypothèse en intervenant à la fois sur des cultures implantées en planches et des cultures implantées sur billons.

Les stades de développement au moment de l'intervention n'auraient pas permis un passage de motoculteur.



Ont été utilisés pour ces opérations d'entretien sur cultures en billons de choux et d'épinards : la **sous-soleuse** pour aération et drainage du sol et le **billonneur** pour recouvrir et étouffer les adventices.

Sur les cultures implantées en planches (oignons, ails) la **sous-soleuse** a pu être passée sans entraîner d'écrasement de plants malgré un espace entre rangs limité à quelques 40 centimètres.

La **herse étrille** en situation de post levée des cultures implantées (opérations effectuées sur cultures sur billon et entre lignes de culture sur implantation en planches comme par exemple courgettes en début de développement)



Au-delà de la facilité d'intervenir en végétation avec des passages d'outils tractés, les billons donnent un peu plus d'aisance aux interventions manuelles du fait du sur-élévation de la culture implantée en haut du billon et du relief du billon permettant un mouvement manuel plus aisé avec notamment le sarcloir. Un essai fait sur l'entretien d'un semis de carottes sur billon permet la démonstration suivante :

Estimation du temps de travail de désherbage manuel du chantier sans bénéficier de la traction animale : 2h

Avec disponibilité de la traction animale, le scénario suivant a été mis en œuvre :

Intervention manuel avec une sarcleuse à 1 cm du rang = 20 minutes suivi d'un passage de la billonneuse avec le cheval = 10 minutes.

Soit sur cette opération 75% de temps de travail économisé.



## H8 Le cheval est un précieux auxiliaire pour assurer l'entretien du milieu

### H8 non validée

#### Le cheval un serviteur peu zélé pour assurer l'entretien du milieu

Entretenir l'environnement des parcelles de culture en plein champ et des serres sur des petites structures de maraîchage biologique, c'est essentiellement pratiquer la fauche des allées et chemins enherbés et travailler le sol au niveau des bordures de champs que l'on souhaite garder hors végétation.

L'utilisation du cheval pour assurer cette fonction s'avère peu efficace. Les zones tassées nécessitent beaucoup d'efforts de traction. Par ailleurs, on ne dispose pas d'outils traditionnels vraiment adaptés à l'entretien de ces espaces.

Ont été pratiqué sur l'exploitation le passage du vibroculteur en bordure de champs, l'utilisation de la sous-soleuse, du vibroculteur et de la herse pour préparer le sol au semis de fleurs et fraisiers en bordure de chemin.



## H9 Le travail du sol sous la serre avec un cheval est techniquement faisable et permet de réduire les nuisances

### H9 validée

Grâce au régulateur permettant une traction de la kassine en décalé, les bordures de la serre ont été aussi bien travaillées qu'avec le motoculteur. Dans l'atmosphère confinée que représente une serre, la substitution du motoculteur par le cheval, c'est la possibilité et la satisfaction de travailler sans respirer les gaz d'échappement et sans déposer des polluants issus du moteur sur le sol et la végétation en place. Dans cet espace semé d'embûches, nous avons choisi de travailler toujours à 2, afin d'avoir le meneur à la tête du cheval pour le mener sous la serre et pour les demi-tours. Toutefois, en situation de travail sur billon, le cheval est plus facilement canalisable.

17



## H10 Le cheval est un précieux auxiliaire pour assurer le transport des produits du champ à l'entrepôt, des matières organiques à évacuer de la serre ou des champs et du fumier à épandre sur les terres.

Nous n'avons pas eu l'occasion de tester cette fonction. Dans le cadre d'une production à l'attention des adhérents de l'AMAP, la récolte de produits est souvent étalée dans le temps. De ce fait les chantiers de récolte sont nombreux mais représentent peu de quantité par chantier. Le temps nécessaire à la préparation du cheval accroché à un éventuel traineau ou charrette ne serait pas valorisé. Par contre la traction animale semblerait avoir toute sa place dans les chantiers de transport de matières organiques (résidu de récolte, fumier).

Atouts perceptibles : limiter l'utilisation de la brouette, limiter les effets tassement du sol en situation de substitution au motoculteur ou tracteur attelé à une charrette. Les intérêts en seraient surtout la limitation des zones de tassement en plein champs et si on dispose d'un cheval répondant très bien à la voix, un confort de travail.

Dans les concepts de maraîchage biologique, la gestion des engrais verts occupe une place très importante et nécessite notamment un bon broyage avant enfouissement. Actuellement, l'exploitant réalise cette opération avec un tracteur équipé d'un broyeur. Pour éviter ce passage avec ses conséquences négatives sur la structure du sol, il existe des broyeurs à rouleaux hippomobiles. Nous n'avons pas pu tester cet outil dans le cadre de notre travail d'expérimentation sur la structure. Nous nous interrogeons également sur l'efficacité de ce type d'outil pour l'entretien des surfaces enherbées.

## H11 La traction animale sur l'entreprise, une image qui renforce le caractère biologique et écologique de la production perçue par les clients de l'entreprise

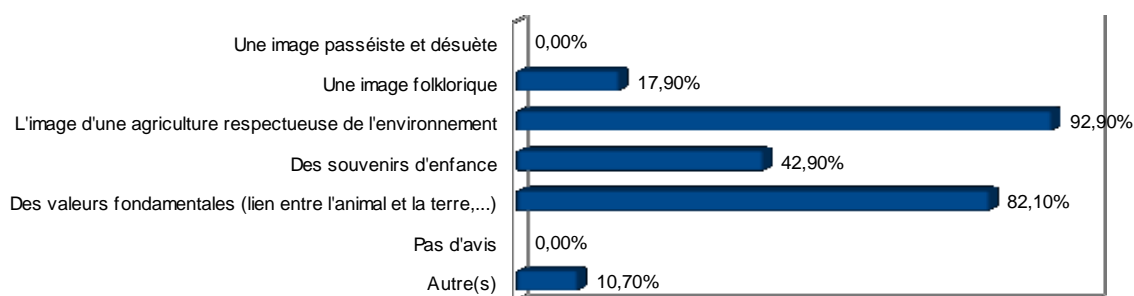
Au travers d'une enquête à destination des adhérents de l'AMAP constituée autour de l'exploitation, nous avons voulu mesurer le ressenti des consommateurs face à l'utilisation de la traction animale.

Les réponses à deux questions posées rapportées dans les graphiques ci-dessous nous permettent d'appréhender leurs regards sur l'utilisation du cheval à des fins de production maraîchère.

28 personnes ont répondu en se positionnant parmi les propositions de réponses données



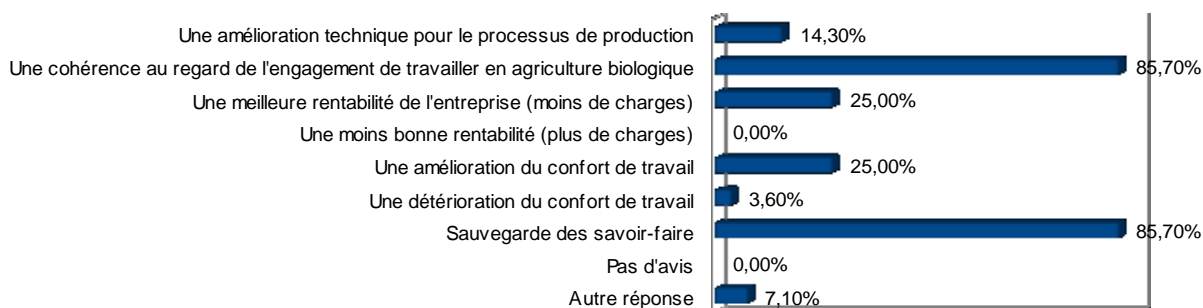
## Question 1 : L'utilisation du cheval dans une structure de maraîchage vous évoque ?



19

## Question 2 :

De votre point de vue, l'utilisation du cheval sur la structure permettrait :



De par ses réponses, le groupe enquêté exprime fortement les liens entre cheval au travail et préservation de l'environnement avec une prise en compte culturelle liée aux savoirs faire à perpétuer.



## H12 La substitution du motoculteur par la traction animale donne un bilan carbone positif

### H12 Résultat mitigé

Produire en respectant au mieux l'environnement est aujourd'hui une préoccupation des agriculteurs et particulièrement lorsqu'ils sont engagés dans la charte de qualité agriculture biologique.

20

Peut-on dire que l'utilisation d'un cheval attelé sur un atelier de maraîchage biologique permet de réduire l'émission de gaz à effet de serre comparativement à l'utilisation du motoculteur ? La réponse (étudiée en utilisant la méthode Dia' terre) dépend des conditions d'utilisation et d'élevage du cheval. Le bilan ne sera positif que si le cheval n'est pas sous utilisé et provient d'un élevage en agriculture biologique.

Le bilan des émissions carbone présenté en annexe est le résultat de l'étude des situations suivantes :

**Cas 1/ Estimation des niveaux d'émission de carbone dans le fonctionnement actuel de l'entreprise, soit utilisation du motoculteur et du tracteur avec une production d'engrais vert et un achat de compost.**

A cette estimation du niveau de rejet de l'entreprise actuellement, nous opposons deux situations type, soit :

- **Cas 2/ Estimation des niveaux d'émission de carbone dans un fonctionnement de l'entreprise où on substitue totalement le motoculteur par le cheval, on garde le tracteur mais en limitant son utilisation au broyage des engrais verts et à des opérations de transport.**

Dans cette hypothèse, on choisit également d'imaginer travailler avec un hectare de plus, cela permettant une implantation de prairie temporaire et de ce fait, assure les besoins en fertilisants organiques sans achat extérieur.

Nota : nous formulons cette hypothèse car bien que sur l'entreprise de Mr Boitel nous avons une limite de surface, elle correspond à des situations probables en Lorraine.

- **Cas 3/ Estimation des niveaux d'émission de carbone dans un fonctionnement où pour des raisons de manque de surface, on n'implante pas d'engrais vert et tout en maximisant l'utilisation du cheval, pour des raisons pratiques et sécuritaires, on garde l'utilisation du motoculteur pour 20% de son utilisation actuelle.**

L'utilisation du tracteur demeure inchangée.

Ce cas correspond à la problématique de l'exploitant, (limite de surface et peur de manquer d'autonomie en occultant complètement le motoculteur). Dans cette situation, l'exploitant doit acheter 20 tonnes de compost par an.

Dans le protocole de calcul donné par Dia' terre, les process d'élevage en agriculture biologique sont moins pénalisés en terme d'émissions Carbone (influence des engrais notamment) aussi, nous avons choisi d'exprimer les hypothèses en tenant compte de cette variante

21

Synthèse sur les résultats d'émissions de Gaz à Effets de Serre par cas (en kg eq CO<sub>2</sub>) :

Cas	Hypothèses	Total (en kg eq CO <sub>2</sub> )	
		Elevage conventionnel	Elevage biologique
1	Actuel : travail du sol par le tracteur et le motoculteur engrais vert et compost acheté	1329	1329
2	Cheval (non utilisé pour d'autres activités) Engrais vert et pas de compost acheté	1807	1133
	Cheval (utilisé pour d'autres activités) Engrais vert et pas de compost acheté	716	638
3	Cheval (non utilisé pour d'autres activités) + motoculteur (10%) Engrais vert et compost acheté	2073	1398
	Cheval (utilisé pour d'autres activités) + motoculteur (10%) Engrais vert et compost acheté	951	890

Voir en annexe les calculs détaillés du bilan carbone

**H13 L'utilisation de la traction animale avec un cheval en place d'un motoculteur permet un gain financier**

**H13 Non validée.**

**Le cheval : un coût de fonctionnement important, mais pondéré par son intégration dans le système agrobiologique et une éventuelle valorisation extérieure.**

En comptabilisant les amortissements liés aux investissements que représentent l'achat du cheval, du harnachement, du matériel spécifique (kassine et ses modules) et du logement additionnés aux coûts de fonctionnement (alimentation, parage et soins divers), on totalise approximativement un coût annuel de **2725 euros**. (cf. tableau ci-dessous).

22

**Comparé au coût de revient d'un équipement centré sur l'utilisation d'un gros motoculteur, l'utilisation d'un cheval est onéreuse.**

**Estimation du coût d'utilisation du cheval dans la situation de Mr Boitel.**

Guillaume Boitel dispose de quelques 40 ares de surface en herbe exploitable en pâture et/ou en fauche. Par ailleurs, il dispose de vieux bâtiments adaptés au logement tant pour le cheval que pour le stockage de paille et de foin. Nous retiendrons seulement en termes de charge de logement, un peu d'investissement en matériel du type barrière, abreuvoir, clôture électrique.

### Récapitulatif coût annuel du cheval et de son équipement

	Montant HT /cheval	Durée Amortissement	Montant /an pour 1 cheval
Prix d'acquisition du cheval (- prix de revente)	3000	10	300
Prix d'acquisition du harnachement	800	5	160
Prix d'acquisition du matériel pour cheval (kassine et modules)	4000	10	400
Prix de l'hébergement du cheval (petit matériel et barrières pour aménagement bâtiment existant)	1000	8	125
Frais vétérinaire			190
Frais de maréchalerie			150
Frais d'alimentation (paille, foin et grains)+eau			1000
Frais d'entretien et de réparation matériel (bourrellerie...)			400
<b>TOTAL CHEVAL ET MATERIEL</b>			<b>2725</b>

**Ce niveau de charge peut être en fonction du contexte d'utilisation largement atténué.**

Le cheval produit du fumier lequel est nécessaire à ce type de structure et, à défaut, devra être acheté. En situation où le maraîcher dispose d'une surface agricole équivalente à plus de 2 fois la surface utilisé en production maraîchère, la pratique d'un assolement incluant des prairies temporaires permettra à la fois, une réduction du coût alimentaire du cheval, et une amélioration de la fertilité des sols.

Par ailleurs, compte tenu que le temps de travail du cheval sur une exploitation maraîchère d'une dimension correspondant à une unité de travailleur, ne va guère au-delà de 2 jours par semaine, en fonction des opportunités, ce cheval éduqué au travail pourra être valorisé par l'exploitant ou d'éventuels loueurs sur d'autres activités (promenade en calèche, utilisation en forêt, animations diverses...)

## 7. CONCLUSION

**En conclusion, l'utilisation du cheval attelé en substitution du motoculteur, sur un atelier de maraîchage biologique c'est des atouts et des contraintes liés à l'utilisation du cheval quelque soit l'opération.**

### Atouts :

- Plus de puissance et de souplesse que le motoculteur
- Moins de tassement du sol et disparition des nuisances liées au lissage provoquées par les roues du motoculteur
- Pas d'exposition aux vibrations et aux émanations gazeuses du moteur
- Possibilité d'effectuer des passages d'outils en condition limite de plasticité du sol

### Contraintes :

- Temps de préparation du cheval à la séance de travail (brossage, harnachement....) et entretien sur l'année
- Même avec un cheval docile et bien entraîné, certaines opérations nécessitent la participation d'un aide à la tête du cheval (délignage, espace très restreint entre cultures....)
- Besoin d'un espace improductif de trois à quatre mètres en bout de champs ou de serre pour assurer le demi-tour.

**Pour qu'une exploitation maraîchère en agriculture biologique soit en situation de valoriser au mieux la traction animale, il lui faudra rassembler les caractéristiques suivantes :**

- ☞ **Des parcelles de plein champ et des serres avec un bon dégagement sur les abords**
- ☞ **Une surface agricole suffisante pour pratiquer une rotation avec des prairies temporaires**
- ☞ **Un contact important de l'entreprise avec ses clients pour une appréciation du mode de production par la clientèle**
- ☞ **Des relations ou activités annexes qui permettraient de maximiser l'utilisation du cheval**
- ☞ **Un personnel utilisateur formé à l'utilisation de la traction animale et doté de qualités qui définissent un bon animalier.**



## 8. ANNEXE : CALCULS DETAILES DU BILAN CARBONE



### 1. Description de l'action



#### Les cas étudiés

- Le système actuel est comparé à deux autres solutions avec cheval attelé.
- 3 cas sont étudiés :
  - Cas 1 actuel : travail du sol par le tracteur et le motoculteur ; engrais vert et compost acheté
  - Cas 2 : travail du sol par le cheval ; engrais vert et pas de compost acheté
  - Cas 3 : cheval attelé + motoculteur (10%) ; engrais vert et compost acheté



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg :- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



### Cas 1 actuel : travail du sol par le tracteur et le motoculteur engrais vert et compost acheté



- La surface en maraîchage est de 1,10ha dont 1ha de légumes plein champ et 10 ares de serre
- Les légumes produits sont tomates, pomme de terre, carottes, poireaux, salade, mâche, potiron, ...
- Apport organique :
  - Une partie des surfaces est implantée en engrais vert
  - L'achat de fumier composté est de 10tonnes/an



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg :- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>





## Cas 1 actuel

### travail du sol par le tracteur et le motoculteur engrais vert et compost acheté



#### Partie tracteur :

- Le tracteur utilisé a une puissance de 70cv avec 2 roues motrices. Il est utilisé 31 heures par an
- Les outils de travail de sol utilisés sont une charrue (3socs), un déchaumeur (3m), un vibroculteur (3m), un girobroyeur et une benne 3points
- Le tracteur est utilisé pour les travaux suivant :

Travaux tracteur	Labour	déchaumeur	vibroculteur	girobroyeur	entretien
Nombre d'heures/an	2heures	2heures	2heures	15heures	10 heures

#### Partie motoculteur :

- Le motoculteur a une puissance de 10cv et est utilisé 130heures/an
- Les outils de travail de sol utilisés sont un rotavator, un vibroculteur, une bineuse, une butteuse et une arracheuse de pomme de terre



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg :- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barieduc.free.fr>



## Cas 2 :

### travail du sol par le cheval engrais vert et pas de compost acheté



#### Partie tracteur :

- Le tracteur utilisé a une puissance de 70cv avec 2 roues motrices. Il est utilisé 25 heures par an
- Les outils utilisés sont un girobroyeur et une benne 3points
- Le tracteur est utilisé pour les travaux suivant :

Travaux tracteur	girobroyeur	entretien
Nombre d'heures/an	15	10

#### Partie cheval :

- Le cheval attelé est utilisé de mars à octobre (8 mois) pendant 150h
- Les outils de travail de sol utilisés sont une kassine, une sous-soleuse, un vibroculteur, une herse étrille, un disque billonneur, un sarcloir.



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg :- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barieduc.free.fr>



## Cas 2 : Travail du sol par le cheval engrais vert et pas de compost acheté



### Apport organique :

- Une partie supplémentaire des surfaces (1ha) est implantée en engrais vert et assure les besoins en fertilisant organique de la structure . Ce qui permet d'éviter l'achat de fumier composté
- Cette surface est intégrée dans la rotation



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg :- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



## Cas 3 Cheval attelé + motoculteur (10%) engrais vert et compost acheté



### Partie cheval:

- Le cheval attelé est utilisé 150h de mars à octobre
- Les outils de travail de sol utilisés sont une kassine, une sous-soleuse, un vibroculteur, une herse étrille, un disque billonneur, un sarcloir.

### Partie motoculteur :

- Le motoculteur a une puissance de 10cv et est utilisé 20heures/an en cas de problème
- Les outils de travail de sol utilisés sont un rotavator, un vibroculteur, une bineuse, une butteuse et une arracheuse de pomme de terre



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg :- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



#### Partie tracteur :

- Le tracteur utilisé a une puissance de 70cv avec 2 roues motrices. Il est utilisé 25 heures par an
- Les outils de travail de sol utilisés sont un girobroyeur et une benne 3points
- Le tracteur est utilisé pour les travaux suivant :

Travaux tracteur	girobroyeur	entretien
Nombre d'heures/an	15	10

#### Apport organique :

- Aucune surface n'est implantée en engrais vert
- La production de fumier du cheval est de  $14t \times 5/12 = 6t/an$  soit 3t de compost.
- L'achat de fumier composté est de 20tonnes/an



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg - Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



#### Partie tracteur : carburant , amortissement du matériel

Poste	Description	Résultats en Kg.eq.CO2/an
carburant	Gazole tracteur 70cv 2 roues motrices Calcul : $31h/an \times 5litres/h \times 2.94kg.eq.CO2/litres = 456kg.eq.CO2$	456
Immobilisation	tracteur, métaux : acier ; amortissement 25ans Calcul : $3.2tonnes \times 2033kg.eq.CO2/t \times 1/25(amortissement) = 260kg.eq.CO2$	260
	Girobroyeur (150kg), charrue 3socs, (500kg), déchaumeur 3m, (500kg) vibroculteur 3m (450kg), butteuse, (80kg), arracheuse PDT (150kg), benne (165kg) métaux : acier ; amortissement 35ans Calcul : $2tonnes \times 1657kg.eq.CO2 /t \times 1/35(amortissement) = 95kg.eq.CO2$	95
<b>Total</b>		<b>811</b>



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg - Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



Partie motoculteur : carburant et amortissement du matériel

Poste	Description	Résultats en Kg.eq.CO2/an
carburant	Gazole motoculteur Calcul : 130litres/an × 2.94kg.eq.CO2/litres	382
Immobilisation	motoculteur, métaux : acier ; amortissement 7ans Calcul : 0.18tonne × 2033kg.eq.CO2/t × 1/7(amortissement) = 52.3kg.eq.CO2	64.6
	Rotavator (30kg), métaux : acier ; amortissement 5ans Calcul : 0.03tonne × 1657kg.eq.CO2/t × 1/5(amortissement) = 9.9kg.eq.CO2	
	Vibroculteur (20kg), bineuse (15kg), butteur (10kg) arracheuse (5kg) métaux : acier ; amortissement 35ans Calcul : 0.05tonne × 1657kg.eq.CO2/t × 1/35 (amortissement) = 2.4g.eq.CO2	
<b>Total</b>		<b>447</b>



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg - Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



Partie approvisionnement fumier composté (10t): carburant et amortissement du matériel

Poste	Description	Résultats en Kg.eq.CO2/an
carburant	tracteur 130cv gazol Calcul : 14litres/h × 1/20h/km × 30km × 2.94kg.eq.CO2/litres = 61.7kg.eq.CO2	61.7
	Chargeur fumier 130cv 13l/h × 10mn/60mn × 2.94kg.eq.CO2/litres = 6.4kg.eq.CO2	6.4
Immobilisation	Tracteur (5500kg) 700h/an + chargeur (5500kg) 500h/an métaux : acier ; amortissement 10ans	
	Calcul tracteur : 5.5tonnes × 1.5/700× 2033kg.eq.CO2/t × 1/10(amortissement) = 2.4kg.eq.CO2	2.4
	Calcul chargeur : 5.5tonnes × 0.16/500× 2033kg.eq.CO2/t × 1/10(amortissement) = 0.35kg.eq.CO2	0.35
<b>Total</b>		<b>70.8</b>



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg - Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



## Cas 1 actuel

### travail du sol par le tracteur et le motoculteur engrais vert et compost acheté



Emission de GES détaillée par poste (en kg eq CO<sub>2</sub>)

Hypothèse	Partie tracteur : carburant, amortissement	Partie motoculteur : carburant, amortissement	+ partie Approvisionnement compost	= Total (en kg eq CO <sub>2</sub> )
Cas 1 actuel Travail du sol par le tracteur et le motoculteur	811	447	71	1329



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



## Cas 2 :

### travail du sol par le cheval engrais vert et pas de compost acheté



1<sup>ère</sup> partie : Emission de GES d'un cheval de trait (par heure de travail)

Hypothèses	Description	Élevage et émission entérique (en kg eq CO <sub>2</sub> /h)	Stockage carbone sol (prairie) (en kg eq CO <sub>2</sub> /h)	Total (en kg eq CO <sub>2</sub> /heure)
1	/cheval (Chevaux de loisir non Valorisé)	0	0	0
2a	/ cheval (Elevage période activités surfaces conventionnelles sous valorisées)	1.2	0.45	0.75
2b	/ cheval (Elevage période activités surfaces biologiques sous valorisées)	0.88	0.54	0.34
2c	/ cheval (Elevage période activités surfaces conventionnelles intensifiées)	6	0.42	5.58
3a	/ cheval ( Elevage période naissance-activités surfaces conventionnelles sous valorisées)	1.52	0.58	0.94
3b	/ cheval ( Elevage période naissance-activités surfaces biologiques sous valorisées)	1.08	0.68	0.4
3c	/ cheval (Elevage période naissance -activités surfaces conventionnelles intensifiées)	7.6	0.532	7.07

L'hypothèse retenue est la période activité du cheval sur des surfaces conventionnelles sous valorisés (2a) et conduites en AB sous valorisées. (2b)



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



## Cas 2 : travail du sol par le cheval engrais vert et pas de compost acheté



### Emission GES : Partie tracteur : carburant , amortissement du matériel

Poste	Description	Résultats en Kg.eq.CO2/an
carburant	Gazole tracteur 70cv 2 roues motrices Calcul : $25\text{h/an} \times 5\text{litres/h} \times 2.94\text{kg.eq.CO2/litres} = 367\text{kg.eq.CO2}$	367
Immobilisation	tracteur, métaux : acier ; amortissement 35ans Calcul : $3.2\text{tonnes} \times 2033\text{kg.eq.CO2/t} \times 1/35(\text{amortissement}) = 186\text{kg.eq.CO2}$	186
	Girobroyeur (150kg), benne (165kg) métaux : acier ; amortissement 35ans Calcul : $0.315\text{tonnes} \times 1657\text{kg.eq.CO2 /tx} 1/35(\text{amortissement}) = 15\text{kg.eq.CO2}$	15
<b>Total</b>		<b>568</b>



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



## Cas 2 : travail du sol par le cheval engrais vert et pas de compost acheté



### 2ème partie matériel attelage : amortissement du matériel

Poste	Description	Résultats en Kg.eq.CO2/an
Immobilisation	Matériel : Kassine (28kg) métaux : acier ; amortissement 20ans Calcul : $0.028\text{tonne} \times 1641 \text{kg.eq.CO2/t} \times 1/20 (\text{amortissement}) = 2.3\text{kg.eq.CO2}$	2.3
	Sous soleuse (2kg), vibroculteur (11kg), herse étrille (25kg), sarcloir (4.5kg), disque billonneur (28kg), métaux : acier ; amortissement 35ans Calcul : $0.07\text{tonne} \times 1657\text{kg.eq.CO2/tx} 1/35 (\text{amortissement}) = 3.3\text{kg.eq.CO2}$	3.3
<b>Total</b>		<b>5.6</b>



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>





## Cas 2 : travail du sol par le cheval engrais vert et pas de compost acheté



Emission de GES détaillée par poste (en kg eq CO2)

Hypothèses	Total chevaux (en kg eq CO2)	+ partie matériel attelage	+ partie tracteur girobroyeur benne	= Total (en kg eq CO2)
Cheval conventionnel (type 2a) Non utilisé pour d'autres activités	0.75x1645h x1 cheval = 1234	5.6	568	1807
Cheval biologique (type 2b) Non utilisé pour d'autres activités	0.34 x1645h x1 cheva l= 559	5.6	568	1133
Cheval conventionnel (type 2a) utilisé pour d'autres activités	0.75 x190h x1 cheval = 142	5.6	568	716
Cheval biologique (type 2b) utilisé pour d'autres activités	0.34 x190h x1 cheval = 65	5.6	568	638



EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



## Cas 3 cheval attelé + motoculteur (10%) engrais vert et compost acheté



1<sup>ère</sup> partie : Emission de GES d'un cheval de trait (par heure de travail)

Hypothèses	Description	Élevage et émission entérique (en kg eq CO2/h)	Stockage carbone sol (prairie) (en kg eq CO2/h)	Total (en kg eq CO2/heure)
1	/cheval (Chevaux de loisir non Valorisé)	0	0	0
2a	/ cheval (Elevage période activités surfaces conventionnelles sous valorisées)	1.2	0.45	0.75
2b	/ cheval (Elevage période activités surfaces biologiques sous valorisées)	0.88	0.54	0.34
2c	/ cheval (Elevage période activités surfaces conventionnelles intensifiées)	5.8	0.40	6.2
3a	/ cheval ( Elevage période naissance-activités surfaces conventionnelles sous valorisées)	1.47	0.54	0.93
3b	/ cheval ( Elevage période naissance-activités surfaces biologiques sous valorisées)	1.05	0.64	0.41
3c	/ cheval (Elevage période naissance -activités surfaces conventionnelles intensifiées)	7.15	0.495	7.65

L'hypothèse retenue est la période activité du cheval sur des surfaces conventionnelles sous valorisées (hypothèse 2a) et conduites en AB sous valorisées. (hypothèse 2b)



EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>





### Cas 3

## cheval attelé + motoculteur (10%) engrais vert et compost acheté



### 2<sup>ème</sup> partie matériel attelage : amortissement du matériel

Poste	Description	Résultats en Kg.eq.CO2/an
Immobilisation	Matériel : Kassine (28kg) métaux : acier ; amortissement 20ans Calcul : $0.028\text{tonne} \times 1641 \text{ kg.eq.CO2/t} \times 1/20$ (amortissement) = 2.3kg.eq.CO2	2.3
	Sous soleuse (2kg), vibroculteur (11kg), herse étrille (25kg), sarcloir (4.5kg), disque billonneur (28kg), métaux : acier ; amortissement 35ans Calcul : $0.07\text{tonne} \times 1657\text{kg.eq.CO2/t} \times 1/35$ (amortissement) = 3.3kg.eq.CO2	3.3
<b>Total</b>		<b>5.6</b>



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



### Cas 3

## cheval attelé + motoculteur (10%) engrais vert et compost acheté



### 3<sup>ème</sup> partie motoculteur : carburant et amortissement matériel

Poste	Description	Résultats en Kg.eq.CO2/an
carburant	Gazole motoculteur Calcul : $20\text{litres/an} \times 2.94\text{kg.eq.CO2/litres}$	59
Immobilisation	motoculteur, métaux : acier ; amortissement 7ans Calcul : $0.18\text{tonne} \times 2033\text{kg.eq.CO2/t} \times 1/7$ (amortissement) = 52.3kg.eq.CO2	64.6
	Rotavator (30kg), métaux : acier ; amortissement 5ans Calcul : $0.03\text{tonne} \times 1657\text{kg.eq.CO2/t} \times 1/5$ (amortissement) = 9.9kg.eq.CO2	
	Vibroculteur (20kg), bineuse (15kg), butteur (10kg) arracheuse (5kg) métaux : acier ; amortissement 35ans Calcul : $0.05\text{tonne} \times 1657\text{kg.eq.CO2/t} \times 1/35$ (amortissement) = 2.4kg.eq.CO2	
<b>Total</b>		<b>123.6</b>



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



4<sup>ème</sup> partie approvisionnement en fumier composté: carburant et amortissement (20 tonnes de fumier composté)

Poste	Description	Résultats en Kg.eq.CO2/an
carburant	tracteur 130cv gazol Calcul : 14litres/h x1/20h/km x30km x2 x 2.94kg.eq.CO2/litres = 123.4kg.eq.CO2 Chargeur fumier 130cv 13l/h x 10mn/60mn x 2x 2.94kg.eq.CO2/litres = 12.8kg.eq.CO2	136
Immobilisation	Tracteur (5500kg) 700h/an + chargeur (5500kg) 500h/an métaux : acier ; amortissement 10ans  Calcul tracteur : 5.5tonnes x 1.5/700x2x 2033kg.eq.CO2/t x1/10(amortissement) = 4.8kg.eq.CO2	4.8
	Calcul chargeur : 5.5tonnes x 0.16/500x2x 2033kg.eq.CO2/t x1/10(amortissement) = 0.7kg.eq.CO2	0.7
<b>Total</b>		<b>141.5</b>



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg - Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



Emission de GES détaillée par poste (en kg eq CO2) : Cheval 2a


Hypothèses	Total chevaux (en kg eq CO2)	+ partie matériel attelage	+ partie moto-culteur	+ partie Approvisionnement compost	+ partie tracteur girobroyeur benne	=Total (en kg eq CO2)
Cheval (type 2a) Non utilisé pour d'autres activités motoculteur (10%)	0.75x1645h x1 cheval = 1234	5.6	123.6	141.5	568	2073
Cheval (type 2a) Non utilisé pour d'autres activités sans motoculteur	0.75 x1645h x1 cheva l= 1234	5.6	-	141.5	568	1949
Cheval (type 2a) utilisé pour d'autres activités motoculteur (10%)	0.75 x150h x1 cheval = 112	5.6	123.6	141.5	568	951
Cheval (type 2a) utilisé pour d'autres activités sans motoculteur	0.75 x150h x1 cheval = 112	5.6	-	141.5	568	827



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg - Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



 Emission de GES détaillée par cas (en kg eq CO<sub>2</sub>) : élevage conventionnel


Cas	Hypothèses	Total (en kg eq CO <sub>2</sub> )
1	actuel : Travail du sol par le tracteur et le motoculteur	1329
2	Cheval conventionnel (type 2a) Non utilisé pour d'autres activités	1807
	Cheval conventionnel (type 2a) utilisé pour d'autres activités	716
3	Cheval (type 2a) non utilisé pour d'autres activités motoculteur (10%)	2073
	Cheval (type 2a) non utilisé pour d'autres activités sans motoculteur	1949
	Cheval (type 2a) utilisé pour d'autres activités motoculteur (10%)	951
	Cheval (type 2a) utilisé pour d'autres activités sans motoculteur	827



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



 Emission de GES détaillée par cas (en kg eq CO<sub>2</sub>) : élevage biologique


Cas	Hypothèses	Total (en kg eq CO <sub>2</sub> )
1	actuel : Travail du sol par le tracteur et le motoculteur	1329
2	Cheval biologique (type 2b) Non utilisé pour d'autres activités	1133
	Cheval biologique (type 2b) utilisé pour d'autres activités	738
3	Cheval (type 2b) non utilisé pour d'autres activités motoculteur (10%)	1398
	Cheval (type 2b) non utilisé pour d'autres activités sans motoculteur	1274
	Cheval (type 2b) utilisé pour d'autres activités motoculteur (10%)	890
	Cheval (type 2b) utilisé pour d'autres activités sans motoculteur	766



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



 Emission de GES détaillée par cas (en kg eq CO<sub>2</sub>) : élevage conventionnel

Cas	Hypothèses	Total (en kg eq CO <sub>2</sub> )
1	Actuel : travail du sol par le tracteur et le motoculteur engrais vert et compost acheté	1329
2	Travail du sol par le cheval (non utilisé pour d'autres activités) Engrais vert et pas de compost acheté	1807
	Travail du sol par le cheval (utilisé pour d'autres activités) Engrais vert et pas de compost acheté	716
3	Cheval (non utilisé pour d'autres activités) + motoculteur (10%) Engrais vert et compost acheté	2073
	Cheval (utilisé pour d'autres activités) + motoculteur (10%) Engrais vert et compost acheté	951



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



 Emission de GES détaillée par cas (en kg eq CO<sub>2</sub>) : élevage biologique

Cas	Hypothèses	Total (en kg eq CO <sub>2</sub> )
1	Actuel : travail du sol par le tracteur et le motoculteur engrais vert et compost acheté	1329
2	Travail du sol par le cheval (non utilisé pour d'autres activités) Engrais vert et pas de compost acheté	1133
	Travail du sol par le cheval (utilisé pour d'autres activités) Engrais vert et pas de compost acheté	638
3	Cheval (non utilisé pour d'autres activités) + motoculteur (10%) Engrais vert et compost acheté	1398
	Cheval (utilisé pour d'autres activités) + motoculteur (10%) Engrais vert et compost acheté	890



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg -- Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>



Emission de GES détaillée par cas (en kg eq CO<sub>2</sub>) :

Cas	Hypothèses	Total (en kg eq CO <sub>2</sub> )	
		Elevage conventionnel	Elevage biologique
1	Actuel : travail du sol par le tracteur et le motoculteur engrais vert et compost acheté	1329	1329
2	Cheval (non utilisé pour d'autres activités) Engrais vert et pas de compost acheté	1807	1133
	Cheval (utilisé pour d'autres activités) Engrais vert et pas de compost acheté	716	638
3	Cheval (non utilisé pour d'autres activités) + motoculteur(10%) Engrais vert et compost acheté	2073	1398
	Cheval (utilisé pour d'autres activités) + motoculteur (10%) Engrais vert et compost acheté	951	890



Action réalisée dans le cadre du programme Interreg - Le cheval de trait au service du développement forestier et rural durable -

EPL AGRO CFPPA Technopôle Ph. De Vilmorin 55006 BAR LE DUC Cedex  
Tél. 03 29 79 98 20 Fax : 03 29 45 46 04 <http://cfppa.barleduc.free.fr>

