

---

## Synthèse de l'étude :

# Le matériel de récolte en betterave sucrière : impact sur le tassement du sol et les coûts de production

---

### 1. Introduction et cadrage de l'étude

#### Equipe du projet

Cette étude est le fruit d'un partenariat entre l'ARTB, la CGB, avec l'appui de l'ITB, et la Chaire Agro Machinisme et Nouvelles Technologies d'UniLaSalle à Beauvais.

Elle a été réalisée par 5 étudiants de 5ème année du cycle d'ingénieur en apprentissage sous la direction d'Alexis Belloy et de Simon Ritz (Chaire AMNT) : Simon Laisné, Lucie Mathon, Jean-Baptiste Michel, Amélie Thiébaud et Elise Souquet.

#### Objectifs initiaux

Les objectifs du projet étaient de :

- Comprendre les enjeux du matériel de récolte en betterave sucrière,
- Etudier l'impact du matériel de récolte de betteraves sucrières sur le tassement et les coûts de production.

Ce premier travail a vocation à alimenter les réflexions des acteurs de la filière betteravière pour rechercher des alternatives aux intégrales. En effet, les intégrales tendent à se généraliser depuis les 5 dernières années pour différentes raisons : manque de main d'œuvre disponible sur les fermes, technicité et intensification des opérations, délégation de la récolte à des entreprises externes, coût du matériel.

Mais les intégrales présentent aussi des inconvénients (poids des matériels qui a des impacts agronomiques sur le tassement des sols, coûts de l'arrachage des betteraves) et ne conviennent pas à tous les contextes régionaux.

Depuis la fin du système des quotas en octobre 2017, les fondamentaux économiques ont été fortement perturbés et la rentabilité de la filière s'est dégradée. La filière doit mettre en œuvre une série d'actions visant à optimiser tous les coûts de production de l'amont à l'aval. A ce titre, les coûts de mécanisation représentent près de 25% des coûts de production agricole (sources : ARTB, Centre de gestion) parmi lesquels les opérations de récolte occupent une place prépondérante. Réduire ce coût en particulier, en complément d'autres postes de charges, est donc un objectif important.

Le tassement du sol a pour principales conséquences :

- Dégradation de l'état structural du sol
- Hétérogénéité et complication des levées de cultures (mauvais enracinement)
- Difficultés d'accès aux nutriments et oligo-éléments par la plante
- Répercussions économiques

Le travail réalisé en partenariat avec la Chaire AMNT a vocation à apporter une première connaissance des alternatives disponibles avec une approche coûts-bénéfices pour les agriculteurs.

### **Méthodologie**

Les étudiants de la Chaire ont réalisé des entretiens avec différents acteurs : fabricants de matériels de récolte (Ropa, Grimme, Holmer, Vervaet, Amity, Gilles SA, CUMA du Belloy-sur-Somme) complétés par des analyses bibliographiques (ARTB, ITB, Agro Transfert) et des échanges avec les professionnels représentés.

L'étude a été soutenue devant le jury de l'école en juin 2019 puis ajustée en décembre 2019.

Le travail ici présenté est une synthèse de l'étude qui a été réalisée. Il a vocation à mettre en avant les points les plus saillants et les grandes tendances économiques des différents modèles étudiés.

## 2. Synthèse des résultats obtenus

Différents systèmes d'arrachage ont été étudiés et comparés entre eux selon des critères techniques et économiques.

TYPE DE CHANTIER	PRINCIPES	AVANTAGES	INCONVENIENTS
<b>Arracheuses portées</b>	Effeuillement, décolletage et arrachage à l'avant du tracteur sur le relevage avant.	Pas de risque de rouler sur les betteraves.  Tassement limité avec tracteur en grosses roues.  Coût d'achat.	Tracteur avec grosse puissance relevage.  Besoin de main d'œuvre pour les bennes.
<b>Arracheuses traînées</b>	Effeuilleuse sur le relevage avant.  Arracheuse-chargeuse traînée à l'arrière.	Système simple.  Faible coût.	Débit de chantier.  Besoin en main d'œuvre.  Alignement en bout de champ.
<b>Arrachage décomposé</b>	Arrachage en 2 temps :  -Un premier tracteur arrache et aligne les betteraves.  -Un autre tracteur attelé à une auto-chargeuse ou automotrice les ramasse.	Débit de chantier.  Nettoyage de meilleure qualité B.  Besoin en main d'œuvre.  Coût d'arrachage faible.	Tassement au débardage.  Avoir un chantier de plus de grande taille pour trouver une rentabilité.  Un tracteur de forte puissance pour le débardage.
<b>Automotrices</b>	Une arracheuse automotrice effeuille, coupe le collet, arrache et stocke dans une trémie de faible capacité (3 à 4 M3).	Débit de chantier.  Coût en CUMA.  Qualité d'arrachage.	Nécessite des bennes.  Production de ce type de matériel arrêtée par les fabricants.
<b>Intégrale</b>	Une intégrale comprend une effeuilleuse, une décolleteuse, une arracheuse et une grande trémie (10/21/30T). Elle possède 4 ou 6 roues (2 ou 3 essieux).	Débit de chantier Trémie.  Qualité d'arrachage.  Unique matériel dans des petits champs.	Coût.  Tassement des sols.  Compétences de conduite élevées.

### **Focus sur la problématique du tassement des sols**

Le tassement se définit comme « la déformation et la perte de porosité du sol sous l'effet d'une contrainte supérieure à sa résistance mécanique ».

On parle de :

- Tassement de surface (< 25 cm de profondeur) ou de tassement en profondeur (>25 cm de profondeur)
- Processus de compression : perte de porosité et diminution du volume du sol
- Processus de cisaillement : discontinuité de la porosité

Le tassement peut être influencé par les propriétés du sol (structure, texture, porosité, teneur en eau), les caractéristiques du matériel de ramassage (nombre d'essieux, charge par essieu, type de pneumatique et pression de gonflage, nombre de passage et la vitesse de travail).

Les intégrales sont les matériels de récolte les plus lourds (entre 17 et 22 tonnes en moyenne) et sont ceux qui ont eu le plus d'effets sur le tassement des sols par rapport aux autres systèmes (automotrices, chargeuses, effeuilleuses, tracteurs...).

### **Focus sur les coûts d'arrachage**

Différentes variables ont été intégrées à l'étude pour réaliser des simulations. Ces variables économiques et financières ont été élaborées avec l'appui de FDSEA Conseil (51).

#### **a) Les paramètres stables**

- Vitesse optimisée en fonction de chaque principe
- Largeur : 45 cm soit : 2,70 ou 5,4 m
- Puissance optimisée pour le principe d'arrachage ou matériel de traction.
- Nombre de bennes optimisé en fonction du principe
- Main d'œuvre optimisée.
- La longueur du champ : 600m
- Le rendement betteravier : 90 T/ha.
- Le type de terre : Limon-argileux.
- Bonnes conditions d'arrachage

#### **b) Les charges fixes**

- Amortissement économique sur 7 ans (Amortissement annuel en prenant en compte la valeur de revente finale hors prélèvements obligatoires)
- Les charges fixes (assurances, amortissements économiques, remisage...) sont divisées par le nombre d'hectares et additionnées aux charges variables

#### **c) Les charges variables de l'attelage**

- Coût de l'attelage en fonction du débit réel
- Taux de réparation en fonction du principe
- Taux de charge moteur (différent si le tracteur est à la benne ou à l'arrachage)
- Coût carburant
- Coût du lubrifiant (en fonction du coût du GNR)
- Coût des pneus
- Coût de traction et transport en fonction du débit réel.
- Coût salarial en fonction du débit de chantier théorique et de la qualification du poste (chauffeur du matériel de récolte, à la benne).

**Focus sur les résultats de l'étude des coûts d'arrachage betteravier en fonction des principes**

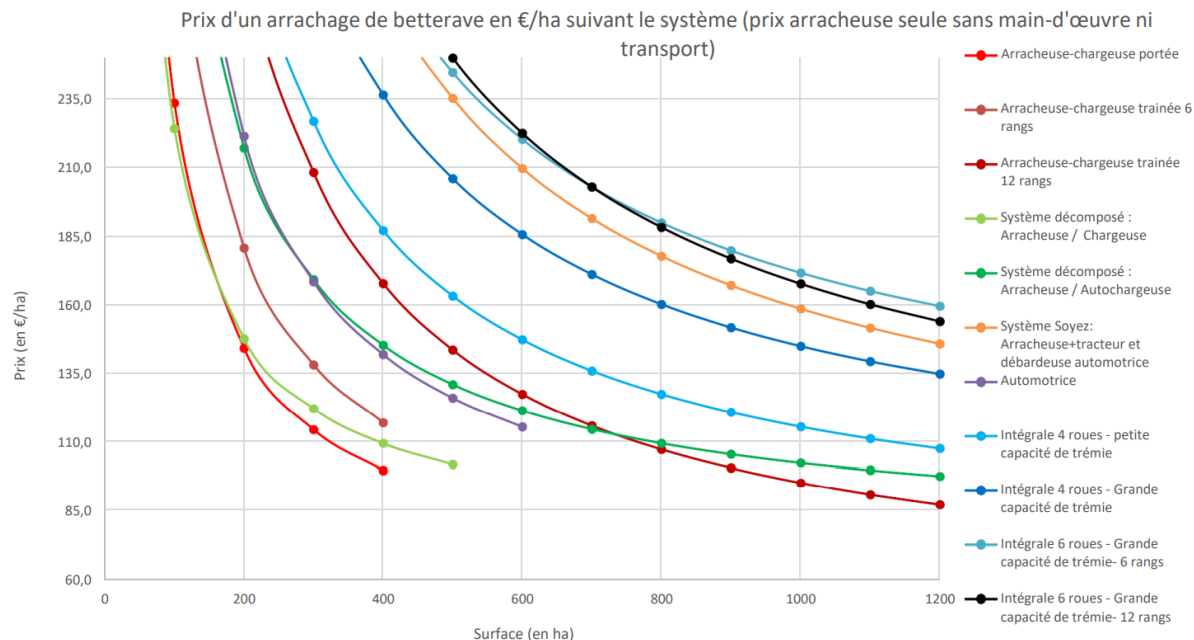


Figure 1 : Coût d'arrachage en fonction des principes sans transport ni main d'œuvre

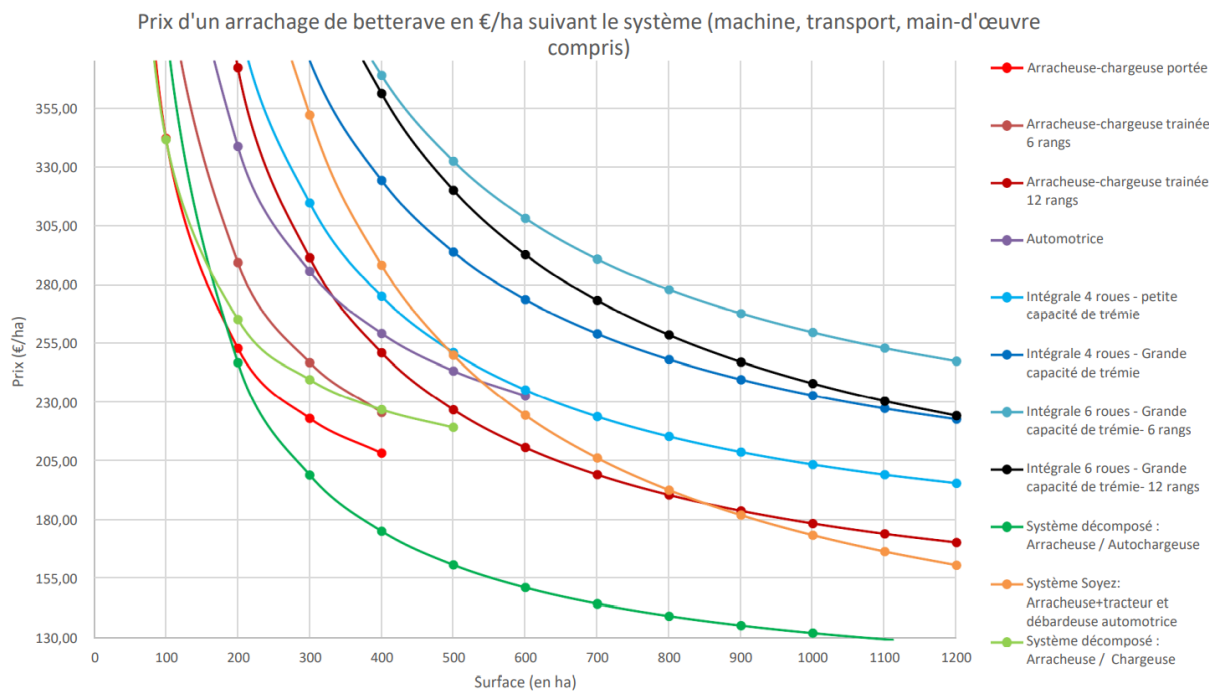


Figure 2 : Coût d'arrachage en fonction des principes avec transport et main d'œuvre

### **Focus Interprétations et discussions**

Au total, 23 critères ont été sélectionnés pour répondre à cette étude sur les coûts d'arrachage des différents principes. Ces critères bloqués nous ont permis de réaliser une comparaison fixe entre les différents principes d'arrachage. Ils ont chacun leurs avantages comme leurs inconvénients.

On remarque qu'un ensemble peu cher à l'achat a des charges variables élevées (courbes orange, rose et verte relatives aux arracheuses et aux systèmes décomposés). A l'inverse, un matériel cher à l'achat rend les charges variables plus faibles (courbes bleues relatives aux intégrales).

L'étude ressort que certains principes ont un coût de production moyen en CUMA alors qu'en prestation ils augmentent et inversement.

Une chose est sûre : chaque agriculteur, CUMA, copropriétaire ou prestataire d'un ensemble betteravier doit réfléchir à son environnement de travail et à son système pour choisir un principe d'arrachage. Il serait intéressant de faire les calculs en rentrant les paramètres réels de chaque agriculteur en fonction d'un ensemble betteravier pour appréhender un coût d'arrachage qui lui correspond.

### **Focus interview avec V.LEPERS - Président de la CUMA du Belloy (80)**

Monsieur Lepers, président de la CUMA du Belloy, a reçu les étudiants en 2019. La CUMA arrache actuellement 400 ha pour environ 40 agriculteurs avec une intégrale Vervaet Beet-Eater 617 avec une trémie de 17 T de capacité.

Pour Monsieur Lepers, les principaux critères à étudier lors de l'achat d'une machine sont le tassement au sol, le coût du chantier et le débit de chantier. Etant donné que la CUMA arrache pour 40 agriculteurs, il est prévu avec la coopérative Tereos un planning permettant à l'intégrale de réaliser la totalité des chantiers correctement répartis pendant la période d'arrachage. Celle-ci commence au 20 septembre pour se terminer aux alentours du 10 janvier, avec un contrat d'arrachage avec Téréos. Concernant l'organisation en interne du groupe, un engagement sur 9 ans est prévu, avec signature, dans le but de prévoir le matériel betteravier en conséquence. En cas d'arrachages tardifs, la CUMA s'organise pour terminer d'arracher pour la fin décembre.

La machine de la CUMA est conduite par 3 chauffeurs (1 principal et 2 chauffeurs secondaires.)

Les agriculteurs de la CUMA du Belloy ont pour objectif de développer le collectif : « qu'on s'y sente à l'aise et libre ». Selon Vincent Lepers, la conjoncture betteravière n'est pas inquiétante, cela serait qu'une mauvaise période à passer.

### **Problématique tassement**

Monsieur Lepers explique que les agriculteurs du groupe sont conscients de la problématique concernant le tassement du sol. Ils ont remarqué que le passage des premières roues influe sur le tassement du sol. Quand ils ont pour projet de renouveler le matériel betteravier, le poids de l'ensemble est un élément essentiel.

En effet, certains agriculteurs du groupe voient encore les impacts de tassement 7 ans après l'arrachage. L'équipe de la CUMA du Belloy ne fait cependant pas de diagnostic de tassement de sol après avoir arraché les betteraves.

Le poids à l'essieu de leur arracheuse est de 14 T avec des pneus Michelin ou Goodyear d'une largeur de 750 mm gonflés à 2 Bars.

Après l'arrachage, les sols sont repris avec un ameublisseur (entre décompacteur et labour) puis herse ou labour (50/50).

Les agriculteurs du groupe évoquent participer régulièrement à des groupes d'échanges sur le tassement du sol avec la CGB et le groupe Téréos.

Monsieur Lepers considère qu'il doit y avoir plus de communication sur ce sujet.

### **Problématique coût**

L'intégrale à betterave de petite capacité coûte aux agriculteurs du groupe environ 186 €/ha. L'assurance est 900 €/an. L'intégrale consomme entre 40 et 45 litres à l'hectare en fonction des conditions. Monsieur Lepers indique que les pièces qui s'usent le plus rapidement sur leur arracheuse sont les socs.

Selon les calculs de la CUMA, l'arracheuse doit arracher un minimum de 200 ha de betterave pour trouver une rentabilité. Le prix d'arrachage est facturé entre 200 et 240 € selon les conditions d'arrachage et les années, ce qui permet de provisionner pour charges futures et renouvellement.

Cette machine a été choisie parce que les grosses intégrales tassent beaucoup trop et que le décomposé pose question par rapport au débit de chantier. Néanmoins, selon la CUMA, le meilleur principe resterait l'automotrice qui n'est plus produite.

### **Conclusion**

Monsieur Lepers indique que la principale limite de la machine est de trouver des salariés motivés pour la conduire (ne veulent plus travailler le week-end, les jours fériés, les soirs...). Les agriculteurs du groupe voudraient acheter une automotrice si elle était remise en production en raison de son coût de son faible entretien et du tassement du sol moindre.

Les acteurs de la CUMA du Belloy sont conscients des défis économiques et de la gestion de leur sol. Ils comprennent qu'une démarche de réduction des coûts de mécanisation betteravière est primordiale pour rester compétitif. L'élément compaction du sol est également un facteur important dans le renouvellement de leur matériel dans le but de pérenniser leur outil de travail principal qui est le sol.