



**HAL**  
open science

## Mise en place d'une méthode de calcul d'un coût alimentaire rendu auge en élevage laitier

Louis Leblanc

► **To cite this version:**

Louis Leblanc. Mise en place d'une méthode de calcul d'un coût alimentaire rendu auge en élevage laitier. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-02110544

**HAL Id: dumas-02110544**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02110544>**

Submitted on 25 Apr 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année universitaire : 2017 - 2018

Spécialité :

Ingénieur Agronome

Spécialisation (et option éventuelle) :

Sciences et ingénierie en Production Animale  
(SIPA)

### Mémoire de fin d'études

d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

# Mise en place d'une méthode de calcul d'un coût alimentaire rendu auge en élevage laitier

Par : Louis LEBLANC



**Soutenu à Rennes le 17/09/2018,**

**Devant le jury composé de :**

Président : Yannick Le Cozler

Maître de stage : Etienne Fels

Enseignant référent : Catherine Disenhaus

Autres membres du jury

Rapporteur : Jocelyne Flament

*Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST*



# Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

## Confidentialité

Non  Oui si oui :  1 an  5 ans  10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible <sup>(1)</sup>.

Date et signature du maître de stage <sup>(2)</sup> : 17 août 2017

E. Fels

Coopération des cuma de Basse-Normandie  
Maison de l'Agriculture  
Avenue de Paris - 50009 SAINT-LO cedex  
☎ 02 33 06 48 26 ☎ 02 33 06 47 98  
SIRET: 539 274 290 0001  
TVA intracommunautaire : FR 40 539 274 290

**A la fin de la période de confidentialité**, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant à renseigner).

## Droits d'auteur

L'auteur <sup>(3)</sup> **Leblanc Louis**

autorise la diffusion de son travail (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

Oui  Non

Si oui, il autorise

- la diffusion papier du mémoire uniquement(4)
- la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé
- la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

(Facultatif)  accepte de placer son mémoire sous licence Creative commons CC-By-Nc-Nd (voir Guide du mémoire Chap 1.4 page 6)

Date et signature de l'auteur :

## Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

Oui  Non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

- la diffusion papier du mémoire uniquement(4)
- la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé
- la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation d'AGROCAMPUS OUEST s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) Signature et cachet de l'organisme

(3) Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études

(4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option)) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé



## Remerciements

Je tiens à remercier mes maîtres de stage, Etienne Fels, directeur de la Fédération des CUMA de Basse-Normandie ainsi que Valérie Letellier, coordinatrice du comité Manche, pour leur accueil, leur accompagnement et leurs conseils tout au long de mon stage.

Je remercie Nathalie Pignerol, animatrice de la Fédération des CUMA de Basse-Normandie, pour son aide régulière, sa bonne humeur et le temps qu'elle m'a accordé lors de ces mois de stage. Je tiens à remercier toute l'équipe de la Fédération des CUMA des trois antennes, pour leur aide et leur sympathie. Je remercie également Fabien Brégeault, référent chef produit de Littoral Normand, Olivier Raux, conseiller Elvup, Christian Savary, conseiller machinisme pour la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie, ainsi que tous les autres conseillers avec qui j'ai pu échanger pour leur appui technique.

Merci à Vanessa, Hippolyte, Jonathan, David, Morgane, Sylvie, Véronique, Mélyne et Brigitte, l'équipe de Saint-Lô, pour leur bonne humeur quotidienne et les échanges que nous avons eus.

Enfin, je tiens à remercier les 16 éleveurs pour le temps qu'ils m'ont accordés et qui m'ont permis de récolter les données présentées dans ce mémoire.



## Liste des abréviations

ACP : Analyse en Composante Principale

CRAN : Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie

CUMA : Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole

ETA : Entreprise de Travaux Agricoles

FEADER : Fond Européen Agricole pour le Développement Rural

FR CUMA Ouest : Fédération Régionale des CUMA de l'Ouest

IDELE : Institut de l'Élevage

LN : Littoral Normand

MB : Matière Brute

MO : Main d'Œuvre

MP : Matière Première

MS : Matière Sèche

PH : Prim'Holstein

SAU : Surface Agricole Utile

SFP : Surface Fourragère Principale

TMS : Tonne de Matière Sèche

UGB : Unité Gros Bovin

UTH : Unité Travail Humain

VL : Vache Laitière

## Glossaire

Charges fixes : ce sont les charges qui ne sont pas liées à l'activité (amortissement, frais financiers, assurance, remisage, fermage, etc).

Charges opérationnelles : ce sont les charges qui varient selon l'activité (entretien, consommables, carburant, engrais, etc).

CUMA : coopératives d'agriculteurs, qui ont pour objectif de mettre en commun des moyens de production pour limiter les coûts et développer leur activité économique.

Fédération des CUMA : organisme para-agricole encadrant les CUMA du réseau pour leur apporter du conseil et un soutien administratif.

Travaux par tiers : travaux agricoles effectués par un tiers extérieur à l'exploitation : entreprise agricole ou CUMA (mise à disposition de matériel ou prestation complète).



## Liste des figures

Figure 1 : Les 4 principaux postes de charges du coût de production en élevages laitiers normands.....	1
Figure 2 : Composition du coût de production de l'alimentation dans plusieurs régions d'Europe.....	3
Figure 3 : Comparaison des méthodes de calcul de coût alimentaire.....	4
Figure 4 : Composition du coût alimentaire de 43 exploitations normandes.....	6
Figure 5 : Composition du coût de mécanisation de 43 exploitations normandes.....	6
Figure 6 : Écart entre les charges de mécanisation réelles et objectifs selon le niveau de délégation des travaux.....	7
Figure 7 : Comparaison des différents systèmes de distribution pour une ration identique et selon 3 efficacités de travail.....	7
Figure 8 : Méthode choisie pour le calcul du coût alimentaire rendu auge mensuel.....	9
Figure 9 : Coût moyen de récolte des fourrages.....	14
Figure 10 : Coût moyen des fourrages récoltées sur les exploitations enquêtées.....	15
Figure 11 : Coût moyen de maïs et d'herbe distribués dans la ration des VL par mois et production de lait standard moyenne.....	15
Figure 12 : Répartition des coûts mensuels de concentrés de la ration des exploitations enquêtées.....	16
Figure 13 : Répartition des postes de charges de la CUMA de désilage CAP'Ration.....	16
Figure 14 : Détail de la méthode de calcul du coût alimentaire rendu auge.....	16
Figure 15 : Détail des éléments constituant le coût alimentaire rendu auge de la ration moyenne et coût de mécanisation moyen.....	17
Figure 16 : Matrice des variables de l'ACP des coûts calculés lors de l'enquête.....	17
Figure 17 : Matrice des individus de l'ACP des coûts calculés lors de l'enquête.....	18
Figure 18 : Coût alimentaire moyen pour chacune des trois CUMA.....	19

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Coût forfaitaire de récolte calculé pour le coût alimentaire par Littoral Normand.....	5
Tableau 2 : Comparaison des coûts de récolte.....	8
Tableau 3 : Calcul de coût de distribution pour une exploitation avec l'outil Excel mis en place pendant le stage.....	11
Tableau 4 : Caractéristiques des CUMA de désilage suivies dans le cadre de l'action 3 du projet Ecosilage.....	12



## Liste des annexes

<b>Annexe 1 : Exemple de résultats des analyses physiques et chimiques en plusieurs points des silos de maïs d'une exploitation de Basse-Normandie.....</b>	<b>23</b>
<b>Annexe 2 : Tableau bilan des résultats des suivis de chantier et des analyses des silos effectués dans les trois groupes de Basse-Normandie.....</b>	<b>24</b>
<b>Annexe 3 : Outil Excel mis en place pendant le stage calculant le coût de récolte de l'ensilage de maïs et de l'herbe sous toutes ses formes.....</b>	<b>25</b>
<b>Annexe 4 : Outil Excel de calcul des coûts de distribution pour les autres systèmes de distribution.....</b>	<b>26</b>
<b>Annexe 5 : Questionnaire utilisé pour les entretiens avec les adhérents des groupes de désilage.....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe 6 : Feuille bilan présentée à une des exploitations enquêtées (1/2).....</b>	<b>28</b>
<b>Annexe 6 bis : Feuille bilan présentée à une des exploitations enquêtées (2/2).....</b>	<b>29</b>
<b>Annexe 7 : Présentation de l'outil Mécaflash, des données nécessaires et des résultats pour l'exemple présenté.....</b>	<b>30</b>



## Table des matières

### Remerciements

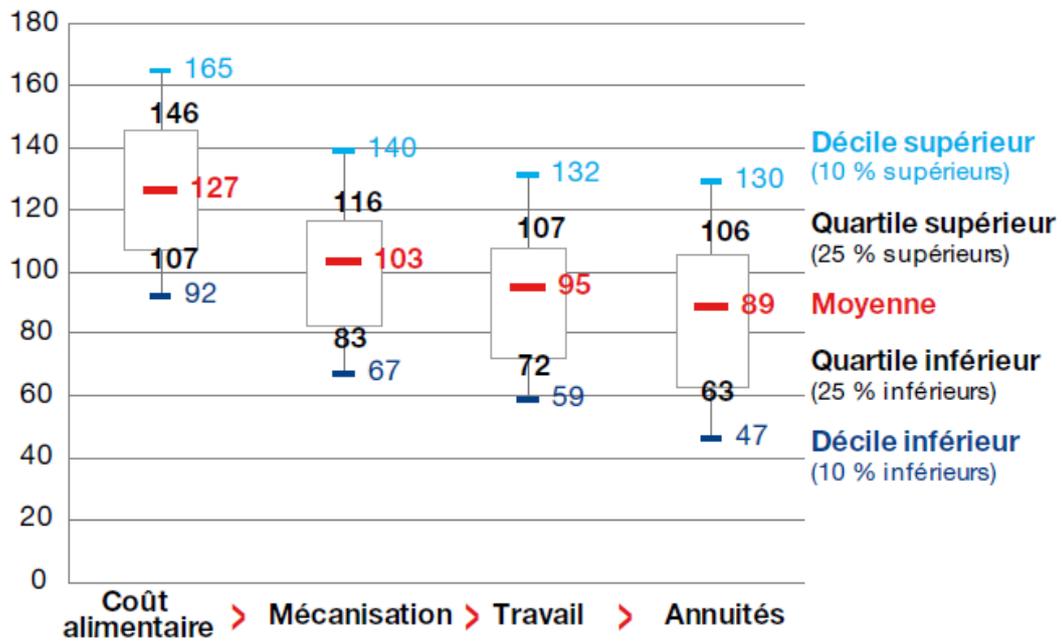
Introduction.....	1
I- Cadre de l'étude : le projet Ecosilage.....	2
a. Présentation et objectifs du projet.....	2
b. Les actions du projet.....	2
II- Les coûts des ateliers laitiers.....	3
a. Le coût de production.....	3
b. Le coût alimentaire.....	4
i. Deux méthodes actuelles de calcul du coût alimentaire	
ii. Des références de coûts	
c. Le coût de la mécanisation liée à la ration.....	6
i. A l'échelle de l'exploitation	
ii. Le coût de distribution de la ration	
iii. Le coût de récolte des fourrages	
III- Méthode : calcul d'un coût alimentaire rendu auge.....	9
a. Les bases du calcul.....	9
b. Le coût des fourrages.....	10
c. Le coût des concentrés.....	10
d. Le coût de distribution.....	11
IV- Mise en pratique dans les exploitations des groupes « désilage ».....	12
a. Choix des groupes et prises de contacts.....	12
b. Tournées de désilage et entretiens individuels.....	12
c. Difficultés rencontrées.....	13
V- Présentation et analyse des coûts calculés.....	14
a. Description des exploitations.....	14
b. Le coût des fourrages.....	14
c. Le coût des concentrés.....	16
d. Le coût de distribution.....	16
e. Le coût alimentaire rendu auge.....	17
VI- Discussion.....	18
Conclusion.....	20

### Bibliographies

### Annexes







**Figure 1 : Les 4 principaux postes de charges du coût de production en élevages laitiers normands.** Les chiffres sont présentés en €/1000L.  
 (Source : CRAN, Garnier, C 2017)

## Introduction

D'après la synthèse normande 2017 des coûts de production de l'atelier lait, éditée par la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie (CRAN), en 4 ans, le coût de production des élevages laitiers a diminué de 28 euros par 1000L de lait (€/1000L) en moyenne sur les 269 exploitations étudiées (de 522 €/1000L en 2014 à 492 €/1000L en 2017) (CRAN, 2017). Dans le même temps, le prix du lait payé en moyenne sur les 4 ans a diminué de 56 €/1000L. Bien que ces chiffres soient issus d'élevages présents dans des « Groupes lait » ou de « Réseaux d'élevage », ils ne sont pas forcément représentatifs des exploitations normandes, ils présentent néanmoins une tendance qui montre la volonté de réduire ce coût en cette période de crise laitière. La problématique des coûts de production est importante, elle représente les charges engendrées par les productions et est un indicateur de la compétitivité des exploitations face à un prix du lait qui diminue.

Plusieurs postes de charges sont pris en compte dans le coût de production, dont les quatre principaux avoisinent les 100 €/1000L (Garnier, 2017) : le coût alimentaire, les charges de mécanisation, les charges de travail et les annuités. La figure 1 nous permet de voir une forte dispersion autour des moyennes pour ces postes. Un des objectifs du stage est de connaître les variations du coût de mécanisation de la ration avec la mise en place d'un coût alimentaire « rendu-auge » qui concernera alors les deux premiers postes de charges du coût de production présentés dans la figure 1. Ce travail s'effectue dans le cadre du projet Ecosilage porté par la Fédération Régionale des CUMA (Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole) de l'Ouest, la Fédération des CUMA de Basse-Normandie et par les organismes de contrôle laitier de la région Normandie : Littoral Normand (LN) pour le Calvados et la Manche, ainsi que Elvup pour l'Orne. Ce projet a pour objectif général d'améliorer la valorisation des fourrages en créant des références sur la récolte, le stockage et la mécanisation des fourrages pour compléter le coût alimentaire. Il existe plusieurs méthodes de calcul, selon l'organisme qui s'y intéresse, on observe des différences des données prises en compte.

En cette période où les coûts de production sont supérieurs au prix de vente, les exploitations cherchent des leviers pour gagner en compétitivité. D'après une étude de 2012 menée en Basse-Normandie par la Fédération des CUMA, les Chambres Régionales d'Agriculture, le centre de gestion comptable CER France, Littoral Normand et Elvup, les charges de mécanisation des grandes exploitations laitières (production supérieure à 600 000 L par an) varient de 67 €/1000 L à 116 €/1000 L en moyenne pour les cinq exploitations pour les 5 exploitations minimums et les 5 maximums. Cette variation importante pourrait être visible dans le coût alimentaire. L'étude présentée dans ce mémoire s'attache à mettre en place un indicateur tenant compte plus précisément du coût de mécanisation de la ration et à étudier l'intérêt de la méthode mise en œuvre.

Pour cela, le projet Ecosilage sera d'abord présenté ainsi que les leviers étudiés pour améliorer la compétitivité des exploitations laitières. Ensuite, les bases méthodologiques du calcul établi seront abordées, elles serviront pour la mise en place de la méthode dans la partie suivante. Enfin, l'enquête et les résultats obtenus auprès des groupes seront analysés pour étudier l'intérêt de la démarche mise en œuvre.



## I- Cadre de l'étude : le projet Ecosilage

### a. Présentation et objectifs du projet

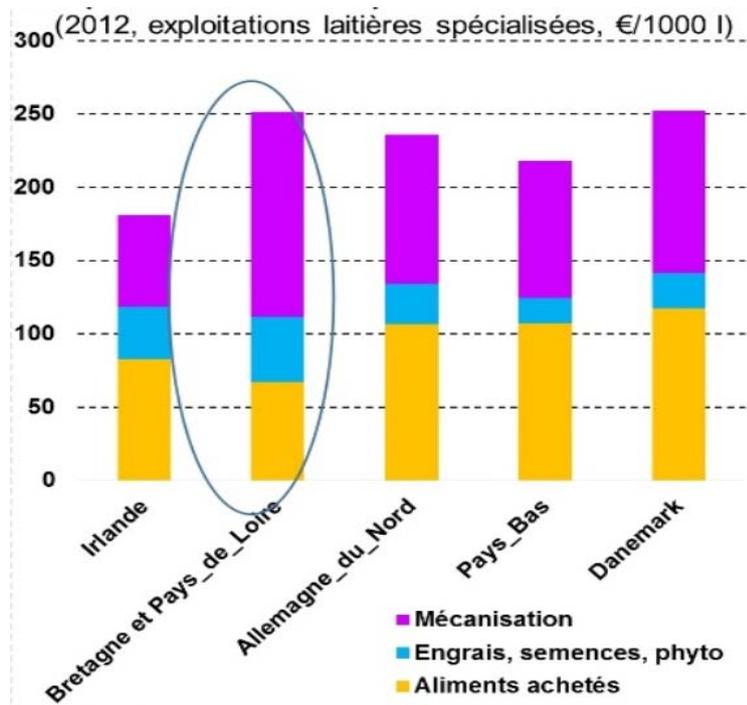
Le projet Ecosilage est un projet financé par le conseil régional de Normandie ainsi que le FEADER dans le cadre du Plan Européen de l'Innovation. C'est un projet piloté par la FR CUMA Ouest et conduit sur 3 ans, de 2017 à 2019, au sein de la région Normandie par la Fédération des CUMA de Basse-Normandie et par les organismes de contrôle laitier Elvup pour l'Orne et Littoral Normand pour le Calvados et la Manche. Il s'intéresse à la compétitivité des élevages laitiers en Normandie et vise la production de références techniques et économiques au travers des étapes de production des fourrages du champ à l'auge. Dans la suite, nous détaillerons les trois premières actions définies par le projet, la quatrième étant une action de communication et de diffusion des résultats. Actuellement, des réunions techniques sont organisées avec des agriculteurs pour présenter les références obtenues notamment par les deux premières actions. Des articles sont et seront également publiés dans des revues telle qu'Entraid', la revue mensuelle éditée par le réseau des CUMA.

Ce projet porte sur la compétitivité des élevages laitiers par l'optimisation de la récolte des fourrages et une meilleure valorisation de la ration par les animaux pour limiter les pertes à toutes les étapes de la récolte, du stockage et de la distribution. La troisième s'intéresse elle à un chiffrage plus complet du coût alimentaire avec l'intégration d'un coût de mécanisation de la ration.

### b. Les actions du projet

Les deux premières actions visent à étudier les pertes de fourrages à la récolte et au silo. Pour cela trois groupes d'ensilage sont suivis le jour de la récolte pour enregistrer les conditions de récolte et de tassage chez quelques adhérents, puis une nouvelle visite est effectuée après l'ouverture du silo pour effectuer des analyses du silo, appelée Silo'Scan. Ces analyses enregistrent en différents points du front d'attaque, le pH, la température, la densité et la porosité de l'ensilage. Cela permet une cartographie pour évaluer les pertes qualitatives engendrées par les conditions de stockage. Il faut mettre ces analyses en relation avec les conditions de tassage à la récolte pour réfléchir la technique de stockage et limiter les pertes. L'annexe 1 correspond à une partie de la fiche récapitulative des résultats d'une analyse des données physiques et chimiques des silos. Ces résultats donnent des cartographies des fronts d'attaques du silo au moment des analyses chez un des adhérents. On peut voir que les résultats sont assez hétérogènes au sein même d'un silo et révèlent des différences de conditions de tassage et même de composition de l'ensilage selon les zones. En annexe 2 sont présentés les résultats moyens des analyses de silos pour chacun des groupes dans les trois départements de Basse-Normandie. On voit alors une hétérogénéité des résultats au sein des groupes et entre les groupes. Seul le groupe ornais possède des résultats proches des objectifs pour ces critères et c'est le groupe avec le plus de masse sur le silo. Le groupe de la Manche a des résultats voisins des objectifs alors que c'est ce groupe qui a en moyenne le moins de poids sur le silo. Cela met en évidence que les ensilages sont des chantiers avec plusieurs paramètres à prendre en compte pour limiter les pertes et être plus efficace. Dans ces trois groupes, les pertes estimées sont en moyenne de 11% de Matière Sèche (MS) avec un minimum de 8% et un maximum de 15%. Les organismes de contrôle laitier estiment à 5% de MS le taux de perte incompressible dû à la fermentation. Pour atteindre ces 5%, il reste des marges de manœuvre pour réduire les pertes qui représentent un coût proportionnel à la quantité perdue et leurs réductions participent à la compétitivité des élevages.

La troisième action est le cadre du stage. Elle est séparée en 2 volets de travail : la mise en place d'une méthodologie de calcul d'un coût alimentaire rendu auge et l'accompagnement technique des CUMA de désilage.



**Figure 2 : Composition du coût de production de l'alimentation dans plusieurs régions d'Europe**

(Source : Bouyssière *et al*, 2016)

Le premier volet sur le coût alimentaire rendu auge s'appuie sur la méthodologie de calcul de LN mais doit également intégrer le coût de mécanisation de la ration. Ce coût devait au minimum prendre en compte la distribution (coût du matériel et de la Main d'Œuvre (MO)) mais le coût de la récolte propre à chaque exploitation semble être à prendre en considération pour analyser les variations du coût alimentaire rendu auge final.

Le second volet consiste à un suivi de différents groupes selon leurs attentes présentées lors de la première réunion de présentation. Selon les demandes, elle s'axe sur la prise en main des logiciels d'enregistrement des données pour en tirer une meilleure valorisation, sur un suivi d'une tournée pour évaluer les possibles points d'amélioration et sur une présentation du coût alimentaire rendu auge pour analyser les leviers d'optimisation pour les adhérents des groupes. Les CUMA de désilage utilisent des désileuses automotrices qui enregistrent certaines données qui sont souvent utilisées seulement pour la facturation mais qui pourraient permettre un pilotage différent de la ration ou des stocks de fourrages. Cette partie vise donc également à mieux connaître ces données « machines » pour les valoriser.

## II- Les coûts des ateliers laitiers

### a. Le coût de production

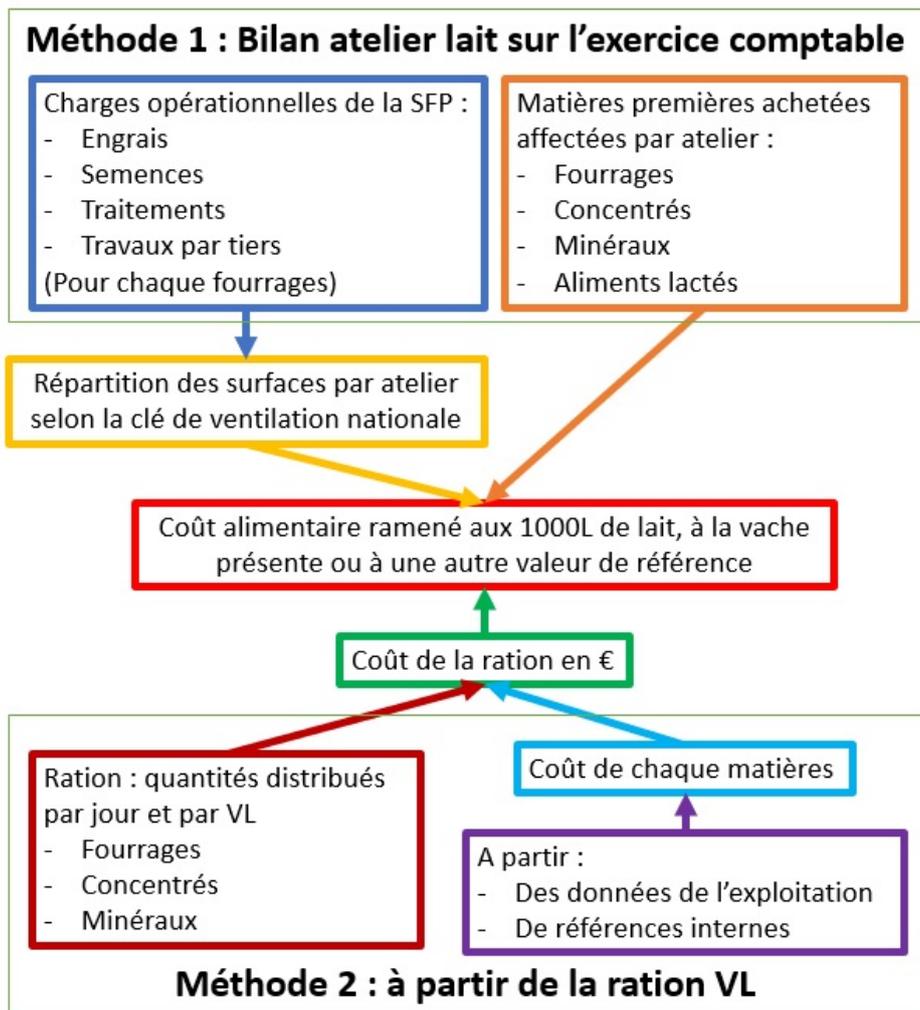
La méthode de calcul du coût de production du lait a été définie en 2010 pour homogénéiser le calcul à l'échelle nationale et l'adapter aux conditions de production des élevages français qui sont variées. La méthode s'appuie sur celle utilisée par le réseau International Farm Comparison Network (IFCN) car l'objectif était également de pouvoir comparer les résultats avec les autres bassins mondiaux (IDELE, 2012).

Tout d'abord, avec cette méthode, on observe le coût à l'échelle de l'atelier. C'est-à-dire que pour un troupeau laitier, on inclut également les veaux et génisses de renouvellement et leur coût d'élevage. Il faut également définir les surfaces destinées à l'approvisionnement de l'atelier complet. Cette partie est parfois compliquée, car les surfaces en herbe, par exemple, ne sont pas allouées à un seul atelier selon le type de fourrage récolté. C'est pourquoi une clé de ventilation des charges a été définie au niveau national. Elle permet de répartir les charges entre les ateliers selon le type de charge et les ateliers.

Comme évoqué dans l'introduction, plusieurs postes comptables sont pris en compte pour le calcul rapporté à l'atelier : les postes « Achats d'alimentation » et « Approvisionnement des surfaces » pouvant être regroupés sous le calcul du coût alimentaire, le poste « Frais d'élevage », le poste « Mécanisation », le poste « Bâtiment et installations », le poste « Frais divers de gestion », le poste « Foncier et capital » et le poste « Travail » (Réseaux d'élevage, 2012). Une fois les charges répertoriées dans les postes et ventilées selon les ateliers, on obtient un coût de production qui, dans le cas d'élevages laitiers, est ramené aux 1000 litres de lait produit sur la période étudiée.

Ce calcul présente l'avantage de prendre en compte les charges globales d'un atelier sous la même unité, ce qui autorise comparaisons. Cependant, cet indicateur n'est pas garant de la bonne santé d'un atelier. En effet, un coût de production faible peut révéler une structure bien pilotée et viable mais aussi une structure qui possède un outil de production vieillissant qui ne garantit pas la pérennité de l'atelier. La problématique est semblable quand on s'intéresse au coût alimentaire que l'on présentera par la suite. C'est pourquoi nous calculerons un coût alimentaire « rendu-auge » en lien avec la production laitière.

De plus, lorsque que l'on regarde d'un autre côté le coût de production de l'alimentation des animaux en élevage laitier (Figure 2) de Bretagne et de Pays de la Loire en 2012, on remarque une autonomie des élevages car la part d'aliments achetés (fourrages



**Figure 3 : Comparaison des méthodes de calcul de coût alimentaire**

La méthode 1 correspond à la méthode dites « comptable » du Réseau d'élevage. La méthode 2 est celle de Littoral Normand. Le schéma est une réalisation personnelle.

SFP : Surface Fourragère Principale / VL : Vache Laitière

et concentrés) est plus faible que dans certains pays voisins. Dans ces deux régions du bassin laitier du Grand Ouest, cette part avoisine les 60 €/1000 L, tandis qu'elle dépasse les 100 €/1000L pour des pays comme le Danemark et les Pays-Bas. Mais on voit également que le coût de production global de l'alimentation fait partie des plus élevés de ceux présentés, avec notamment une partie mécanisation la plus importante de l'échantillon. Ce coût de mécanisation avoisine les 150 €/1000L alors qu'il approche les 100 €/1000L toujours pour le Danemark et les Pays-Bas. Ce constat révèle un surcoût lié à la mécanisation dans ces régions de France. C'est pourquoi dans ce mémoire, nous allons calculer un coût de mécanisation lié à la ration pour observer les variations existantes en Basse-Normandie.

## b. Le coût alimentaire

### i. Deux méthodes actuelles de calcul du coût alimentaire

Plusieurs méthodes de calcul du coût alimentaire existent et varient selon les données prises en compte. Nous présenterons ici les méthodes du Réseau d'élevage (maintenant Inosys – Réseau d'élevage) et celle de Littoral Normand qui ont servies de base pour la suite du rapport.

- La méthode du Réseau d'élevage (Reuillon *et al*, 2012) (Figure 3) :

Cette méthode s'appuie sur le bilan d'un exercice comptable d'une exploitation et correspond donc à un calcul annuel. On récupère le coût total de la Surface Fourragère Principale (SFP) qui englobe le coût des semences, de l'engrais, des traitements et des travaux par tiers (semis et récolte). Il faut également ajouter le coût total des concentrés achetés ou auto-produits (céréales, concentrés, minéraux et poudre de lait). Pour cela, les quantités distribuées sont multipliées par le prix du marché du produit, auquel on ajoute 3 € de stockage et de transformation par quintal (selon la méthode). Enfin, on ajoute le coût total des fourrages ou des coproduits achetés. Cette somme représente les dépenses liées à l'alimentation du troupeau laitier sur l'exercice. Le calcul peut être effectué pour l'atelier laitier complet (avec veaux et génisses inclus) ou pour les vaches laitières (VL) seules.

La difficulté de cette méthode réside dans la ventilation des surfaces entre les ateliers. Il est parfois compliqué de répartir les surfaces en herbe et en maïs entre les troupeaux. De plus, dans ce calcul, la mécanisation n'est pas totalement incluse car seulement les frais des travaux par tiers sont intégrés dans le coût de la SFP. Or, certains exploitants possèdent du matériel en propriété qui représente un coût d'entretien et d'amortissement. La mécanisation des différents systèmes de distribution peut varier et correspondre à des variations de coûts qu'il serait intéressant de prendre en compte.

Ce calcul s'effectue sur l'exercice comptable précédent et on obtient une valeur seulement une fois par an. On pourrait imaginer un calcul mensuel pour suivre son évolution plus régulièrement et de présenter chaque composante pour voir quels sont les leviers disponibles pour agir sur le coût alimentaire. Mais cela demande des données différentes des données comptables utilisées dans cette méthode.

- La méthode de Littoral Normand (Littoral Normand, Méthodologie de calcul du coût alimentaire) (Figure 3) :

Le coût alimentaire de LN utilise la méthode présentée précédemment mais varie sur certains points. Le calcul est basé sur les quantités ingérées par matière première (MP) et sur le prix de chaque MP (fourrages, concentrés, coproduits et minéraux). Le coût total est ensuite rapporté ensuite au volume de lait produit ou au nombre de vaches présentes. Pour évaluer le prix des fourrages à la Tonne de Matière Sèche (TMS), il existe plusieurs possibilités. Ce sont les techniciens du contrôle laitier qui l'effectue sur le terrain alors des

**Tableau 1 : Coût forfaitaire de récolte calculé pour le coût alimentaire par littoral normand**  
 (Source : Littoral Normand, Méthodologie de calcul du coût alimentaire)

<b>Fourrage</b> TMS = Tonnes de Matière sèche TMB = Tonnes de Matière brute MS = Matière sèche rdt = rendement	<b>Formule de calcul pour un coût de récolte à la tonne de matière sèche</b> Coût en €/TMS = Coût en €/ha / rdt en TMS/ha (Source : Littoral Normand)	<b>Exemple de coût de récolte en €/TMS :</b> Rdt foin = 4 TMS/ha Rdt enrubannage = 4 TMS/ha Rdt Ensilage d'herbe = 3,5 TMS/ha Rdt Ensilage de Maïs = 14,5 TMS/ha
<b>Foin</b>	$\text{Coût (€/ha)} = 4,80\text{€} \times \frac{\text{nombre de balles}}{\text{surface récoltée}}$ $= 4,80\text{€} \times \frac{\text{rdt}}{\text{masse d'une balle} \times \text{Taux MS}}$ $\text{Coût (€/TMS)} = \frac{4,80\text{€}}{\text{masse d'une balle} \times \text{Taux MS}}$	Balle 1,5m de diamètre = 0,3 TMB Taux MS du foin = 80%  $\text{Coût} = \frac{4,8}{0,8 \times 0,3}$ → Coût = <b>20 €/TMS</b>
<b>Enrubannage</b>	$\text{Coût (€/ha)} = 11\text{€} \times \frac{\text{nombre de balles}}{\text{surface récoltée}}$ $= 11\text{€} \times \frac{\text{rdt}}{\text{masse brute} \times \text{Taux MS}}$ $\text{Coût (€/TMS)} = \frac{11\text{€}}{\text{masse d'une balle} \times \text{Taux MS}}$	Balle 1,2 m de diamètre = 0,4 TMB Taux MS de l'enrubannage = 50%  $\text{Coût} = \frac{11}{0,4 \times 0,5}$ → Coût = <b>55 €/TMS</b>
<b>Ensilage d'herbe</b>	$\text{Coût (€/TMS)} = \frac{\left( \frac{323 \text{ €/h}}{\text{débit de chantier (ha/h)} \right)}{\text{rdt}}$	Débit de chantier ensileuse 500ch = 2,5 ha/h (Source : Barème BCMA) $\text{Coût} = \left( \frac{323}{2,5} \right) / 3,5$ → Coût = <b>37 €/TMS</b>
<b>Ensilage de Maïs</b>	$\text{Coût (€/TMS)} = \frac{158 \text{ €/h}}{\text{rdt}}$	$\text{Coût} = \frac{158}{14,5}$ → Coût = <b>11 €/TMS</b>

différences peuvent se faire sur les données comptables accessibles et les rendements fourragers observés. Soit les factures de l'année (charges opérationnelles) sont disponibles et permettent de calculer un coût fourrage de l'année, soit les contrôleurs ont les données de l'année précédente et les utilisent pour l'année suivante. Cela peut ne pas engendrer des variations si, d'une année à l'autre, les techniques culturales ont changé (semences, engrais, produits phytosanitaires, etc). Une dernière possibilité d'évaluation du coût des fourrages existe également pour les exploitations dont les données ne sont pas disponibles ou pour un calcul plus rapide : les techniciens peuvent utiliser une grille forfaitaire des charges opérationnelles qui se basent sur les rendements obtenus.

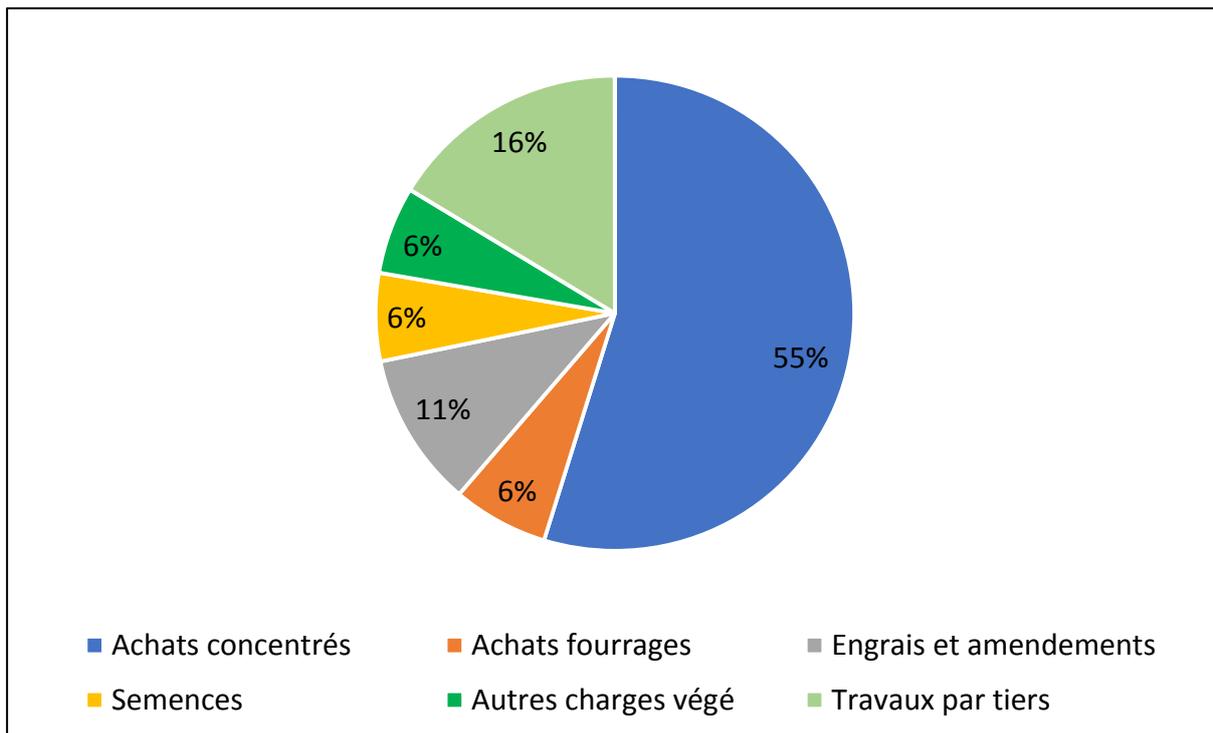
Ce qui diffère vraiment de la méthode du Réseau d'élevage, c'est la façon dont le coût de la mécanisation est pris en considération. Dans le coût alimentaire, LN ne prend pas en compte les travaux par tiers dès cette étape, ce qui permet de comparer sur la même base les exploitations qui délèguent beaucoup et celles qui ont leurs matériels en propriété. Cependant, dans le coût des fourrages produits, un coût de mécanisation de la récolte est associé. Ce coût est forfaitaire (tableau 1) et ne permet pas d'appréhender des variations de charges de récolte selon le matériel utilisé, la distance des parcelles, etc. Le coût est proportionnel à la quantité récoltée, c'est-à-dire qu'il existe un facteur fixe selon les fourrages qui donne le coup à l'hectare. Ce facteur est différent d'une exploitation à l'autre pour le foin et l'enrubannage mais pour les deux ensilages, c'est le même. Ils sont recalculés tous les ans selon les coûts facturés par les ETA (Entreprise de Travaux Agricoles). Ce type de calcul linéaire convient aux charges opérationnelles (carburant, pneus, entretien) qui sont proportionnelles à l'activité mais pas à la partie des charges fixes de matériels en propriété qui devrait diminuer avec l'activité du matériel ou augmenter si l'exploitation est suréquipée. Ce qui permet de moduler les coûts selon les exploitations, c'est le calcul à la TMS car il dépend du rendement obtenu sur l'exploitation. Certaines peuvent avoir un coût identique à l'hectare mais différent à la TMS car presque 3 points de rendements les séparent du fait du type de sol, de la pluviométrie ou d'autres facteurs environnementaux.

Les méthodes présentées précédemment se rejoignent sur la prise en compte des charges opérationnelles liées aux cultures. Ce qui diffère est la manière dont sont prises en compte les charges de mécanisation des fourrages. La première méthode inclut les travaux par tiers, c'est-à-dire que les personnes ne déléguant que très peu leurs travaux sont avantagées. La seconde contient un coût forfaitaire à l'hectare pour la récolte selon l'activité du matériel, qui lisse les variations qui peuvent exister avec du matériel amorti et/ou en copropriété et qui oublie la dilution ou l'importance des charges fixes selon l'activité.

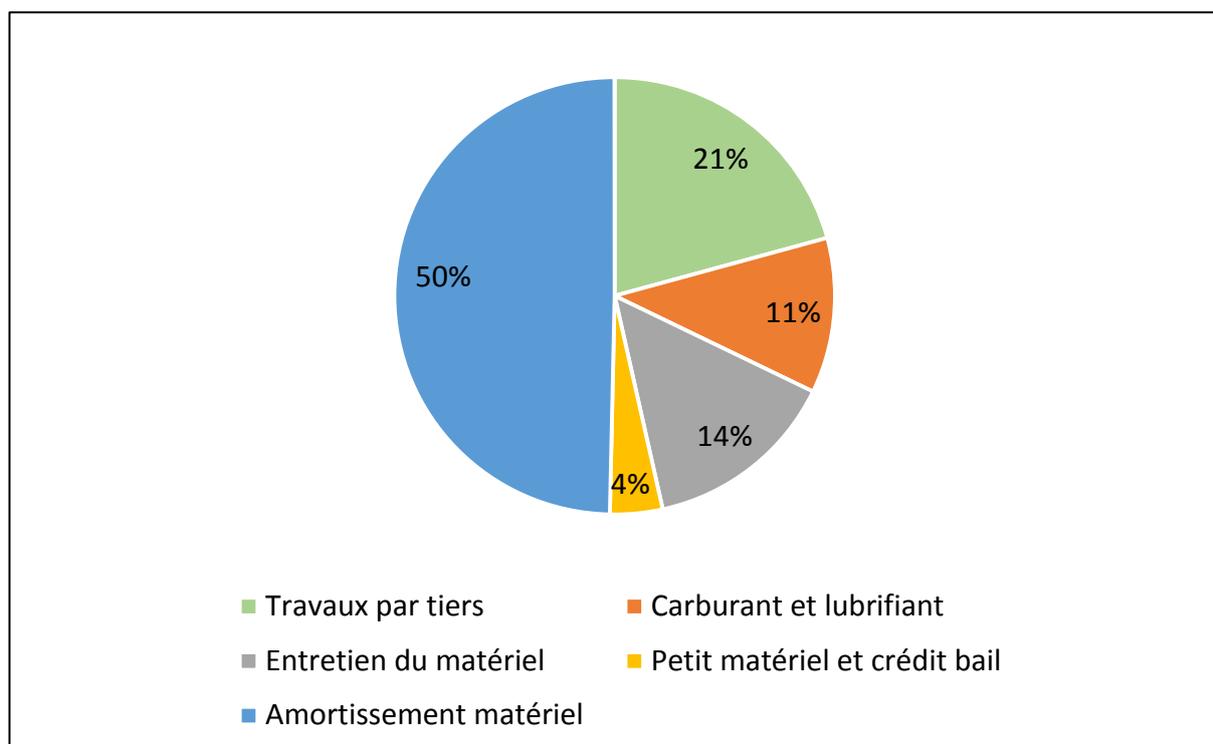
## ii. Des références de coûts

Les présentations du coût de production et du coût alimentaire peuvent se faire aux 1000 litres de lait produit, qui est le chiffre le plus souvent présenté mais aussi aux vaches laitières présentes. Le calcul aux 1000 litres favorise les exploitations avec une grande quantité de lait produit. Pour ne pas se tromper de diagnostic, il faut comparer des exploitations de même taille où la dilution des charges par la production laitière sera du même ordre. Le calcul ramené au nombre de vaches laitières présentes permet la comparaison des exploitations entre elles, il révèle les moyens totaux mis en œuvre pour la production du troupeau.

En 2017, le réseau Inosys présente un bilan des repères techniques pour l'année 2016/2017 (Inosys, 2017). On y trouve les données de 43 exploitations des départements de Normandie. Les exploitations sont regroupées selon leurs productions, leur labellisation : 5 en bio et 11 en Appellation d'Origine Protégée, (AOP). Ils peuvent donc appartenir à plusieurs groupes. Les résultats sont donnés pour l'atelier lait entier, c'est-à-dire que les veaux et génisses sont intégrés dans les charges. Le nombre d'exploitation dans chaque groupe avoisine les 10 individus, les résultats ne sont donc pas représentatifs mais peuvent



**Figure 4 : Composition du coût alimentaire de 43 exploitations normandes**  
 (Source : Inosys Réseaux d'élevage, IDELE, CRAN, 2017)



**Figure 5 : Composition du coût de mécanisation de 43 exploitations normandes**  
 (Source : Inosys Réseaux d'élevage, IDELE, CRAN, 2017)

donner une indication du niveau de charge pour la production de lait. Lors de cette étude, les données économiques de l'atelier ont observé les données économiques de l'atelier sur l'exercice.

L'exploitation moyenne qui regroupe celles du réseau possède une Surface Agricole Utile (SAU) de 158 ha avec 99 ha de SFP, soit 66% des surfaces produisent des fourrages. Ce pourcentage est légèrement augmenté par les exploitations labellisées bio ou AOP car pour ces exploitations cette part avoisine les 80% du fait d'une autonomie fourragère nécessaire. Une autre différence d'utilisation des surfaces qui pourrait engendrer des différences de coût alimentaire est la part de maïs dans la SFP. En effet, l'échantillon de 43 exploitations présente une part moyenne de 28% de maïs dans la SFP alors que les exploitations labellisées sont à 4% de maïs dans la SFP en bio et 17% en AOP.

Nous allons maintenant regarder plus précisément le coût alimentaire calculé lors de cette étude. Tout d'abord, il faut savoir que le coût alimentaire présenté ici comprend l'approvisionnement des animaux (achat de fourrage et de concentré) et l'approvisionnement des surfaces (charges opérationnelles de la SFP) auxquels nous ajouterons les travaux par tiers pour avoir un coût alimentaire suivant la méthode du Réseau d'Élevage de 2012. Nous observons sur l'échantillon de 43 exploitations normandes un coût alimentaire de 132 €/1000 L avec des variations selon les groupes de 76 €/1000 L pour les 5 exploitations en bio à environ 144 €/1000 L pour les groupes à plus de 100 VL (11 exploitations) ou possédant un ou plusieurs robots de traite (4 exploitations). La figure 4 présente la répartition des différents postes de charges de ce coût alimentaire moyen. Le coût des concentrés représente 55% du coût alimentaire moyen des 43 exploitations. Le seul groupe qui se distingue des autres sur ce critère est le groupe bio, dont le coût de concentré s'élève à 22% du coût alimentaire. Cela s'explique par la recherche d'autonomie de ce système avec la production de céréales ou de mélanges céréaliers pour l'autoconsommation car les concentrés biologiques sont aussi plus coûteux. On voit aussi par la figure 4, que le poste « travaux par tiers », bien que non complet dans l'appréciation des coûts de mécanisation, est le deuxième poste de charge du coût alimentaire. Il peut être intéressant de regarder plus précisément les charges de mécanisation de la ration du champ à l'auge (implantation, protection, récolte et distribution) pour évaluer la pertinence d'un coût alimentaire qui prendrait en compte la totalité de ce poste.

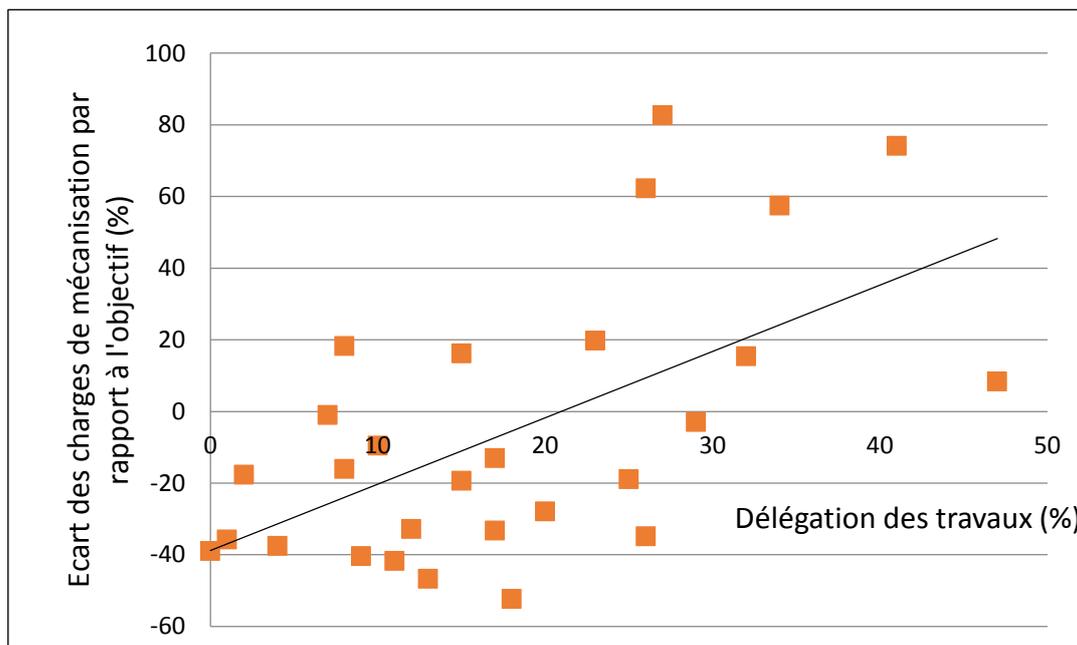
### c. Le coût de la mécanisation liée à la ration

#### i. A l'échelle de l'exploitation

A l'échelle de l'exploitation, tous les coûts de matériel sont regardés. Comme vu précédemment, plusieurs postes sont à prendre en compte et il peut être compliqué de récupérer toutes ces données pour le calcul car elles sont réparties dans plusieurs postes du bilan comptable. Les dépenses à comptabiliser concernent les amortissements des matériels en propriété, les frais financiers dus aux prêts, les assurances des matériels et des bâtiments de stockage, l'entretien, le carburant et les lubrifiants ainsi que les travaux par tiers qui additionnent les travaux par ETA, les factures dues à l'utilisation de matériels en CUMA et les locations de matériels.

L'étude sur les systèmes bovins laitiers en Normandie de 2017 (Inosys, 2017) a également recueilli des données économiques concernant la mécanisation globale. La figure 5 montre la répartition de ce coût qui approche les 104 €/1000 L en moyenne pour les 43 exploitations enquêtées. On voit que 50% de ce coût dépendent des amortissements, c'est-à-dire des charges fixes liées au remboursement d'un prêt. Cette part de charges fixes permet de constater qu'un matériel amorti n'a pas du tout le même coût qu'un neuf, ou qu'un outil partagé. C'est pourquoi nous allons par la suite prendre en compte ces dimensions d'amortissement du matériel.

Dans le réseau des CUMA, qui possède une expertise de la mécanisation en élevage et des charges qui y sont liées, il existe 2 outils principaux pour l'évaluation de ce coût de mécanisation : Mécaflash et Mécagest.

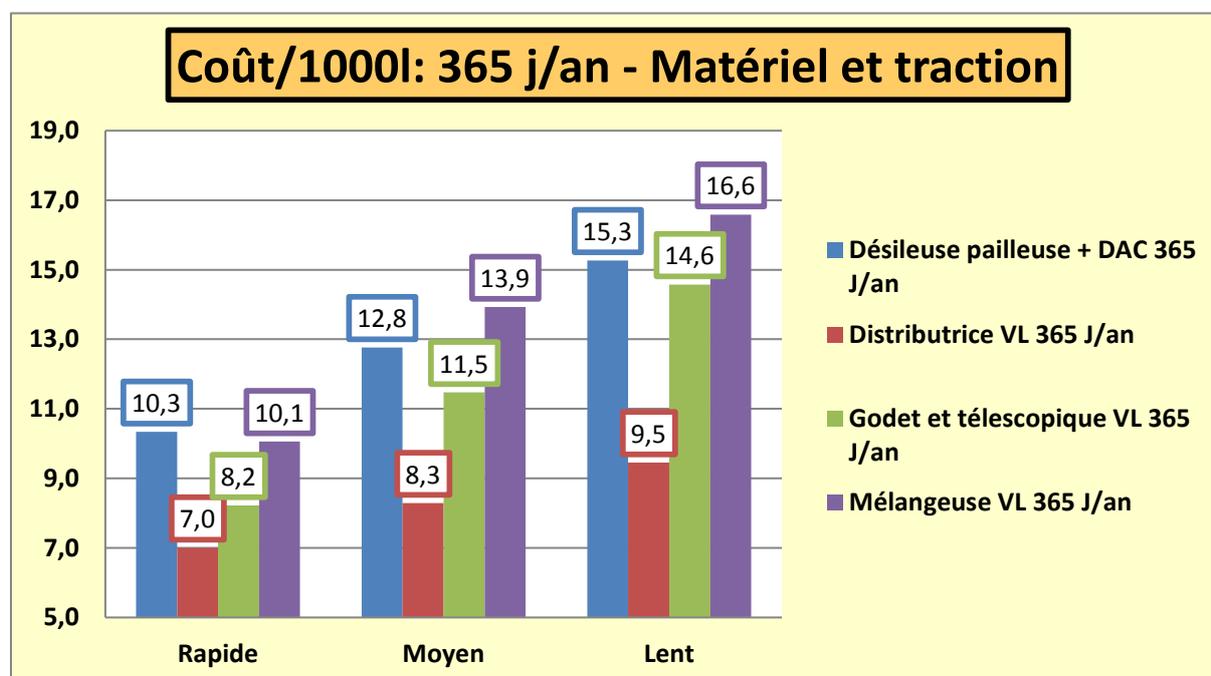


**Figure 6 : Écart entre les charges de mécanisation réelles (Mécagest) et objectifs (Mécaflash) selon le niveau de délégation des travaux**

Ecart des charges de mécanisation par rapport à l'objectif = (Charges de mécanisation objectifs - charges de mécanisation réelles (€/ha)) / charges de mécanisation réelles (€/ha)

Délégation des travaux = Charges de mécanisation délégués / Charges de mécanisation totales

(Source : Fédération des CUMA de Basse-Normandie, 2012 et Fédération des CUMA de Basse-Normandie, 2017)



**Figure 7 : Comparaison des différents systèmes de distribution pour une ration identique et selon 3 efficacités de travail**

DAC : Distributeur Automatique de Concentrés, VL : Vaches Laitières, MO : Main d'Œuvre

(Source : CRAN, Savary, C, 2016.)

Le premier se base sur l'assolement de l'exploitation et les quantités d'effluents à épandre pour calculer un repère de coût de mécanisation à l'hectare. A partir de ces données, l'outil calcul un repère du nombre d'heure de tracteur « cours de ferme » et de tracteur « forte puissance ». Ces repères optimisés sont calculés à partir de références de coût moyen de matériels en CUMA et il donne un objectif à atteindre pour l'exploitation. Après l'utilisation de cet outil, le réseau des CUMA conseille un coût objectif à atteindre et un nombre d'heure d'utilisation du tracteur forte puissance relatif au type d'exploitation.

Le second, l'outil Mécafest, calcule les charges réelles de l'exploitation à partir du parc matériel détaillé, des charges opérationnelles, des coûts d'assurance et des factures des travaux par tiers. Pour le matériel, il faut également renseigner la date d'achat, le prix et le temps d'utilisation pour les automoteurs. Les résultats donnent une analyse détaillée du coût de la mécanisation par type de mécanisation (Récolte, Traction, Travail du sol, etc). Il est également possible de faire des simulations sur plusieurs années en prévoyant des changements d'équipements ou simulant différentes stratégies de mécanisation.

Ces deux outils sont complémentaires, les sorties peuvent être comparées pour évaluer la gestion des charges de mécanisation des exploitations enquêtées. Si la différence entre l'objectif Mécaflash et les charges réelles Mécafest est négative, cela révèle un surcoût lié aux charges de mécanisation. Le taux de délégation est également important et tiré de Mécafest. Il correspond au rapport entre les charges de mécanisation déléguée et les charges de mécanisation totale. Avec ces indicateurs, un graphique est obtenu (figure 6) issu de données internes d'une enquête effectuée par la Fédération des CUMA de Basse-Normandie en 2012 au cours de laquelle 10 exploitations par département ont été enquêtées avec les deux outils présentés précédemment. Ce graphique permet de présenter l'intérêt de la délégation pour la réduction des coûts de mécanisation. Bien que la courbe de tendance ait un  $R^2$  de 0,35 qui ne permet pas de conclure sur une relation directe entre le taux de délégation et l'écart à l'objectif, on peut voir la tendance de charges de mécanisation bien gérées pour les quelques exploitations qui délèguent plus de 25% de leurs travaux. Le taux de délégation n'est pas le seul facteur expliquant les charges de mécanisation, on a vu notamment que pour les exploitations enquêtées par Inosys en 2017, 50% des charges de mécanisation venaient des amortissements et cela dépend également du mode d'équipement (collectif ou individuel).

Une étude des données économiques de 255 élevages wallons (Miserque, 2015) se penche sur l'effet de la conjoncture économique sur les charges de mécanisation. Un indicateur Z a été calculé, il représente l'augmentation des coûts de mécanisation totaux pour une augmentation de la marge brute de 100 €. En 2009, année où le prix du lait était bas (230 €/1000 L), l'indicateur Z avoisinait les 100 € ( $Z=89$  €), la limite où ils ne sont plus compensés par la marge brute de l'exploitation. En comparaison, en 2013 (prix du lait à 360 €/1000 L), cet indicateur valait 73 €. Bien que les marges brutes soient inférieures en 2009, les coûts de mécanisation restent stables car ils dépendent avant tout du système.

Pour avoir un coût alimentaire rendu auge complet, il faudrait intégrer les charges de mécanisation totales du champs à l'auge. C'est-à-dire les charges de mécanisation de travail du sol, d'épandage, de traitement, de récolte, de transport, de stockage des fourrages et distribution, qui sont en lien direct avec la ration. Ce travail est compliqué à mettre en œuvre, c'est pourquoi la demande initiale des organismes encadrant le projet Ecosilage est d'étudier le coût de distribution car les systèmes et les matériels utilisés sont différents et peuvent engendrer des variations des coûts pour affiner le coût alimentaire. Les coûts de récolte seront également étudiés auprès des groupes enquêtés pour savoir si les variations observées justifient d'aller plus loin que le coût de récolte calculé par Littoral Normand.

## ii. Le coût de distribution de la ration

Une étude de 2016 de Christian Savary s'intéresse aux coûts de distribution des différents systèmes avec des organisations du travail plus ou moins rapides. Son travail est basé sur des enquêtes en élevage avec chronométrage du temps de travail et étude du parc matériel. L'étude présente des résultats pour une exploitation type (figure 7) qui distribue 365

**Tableau 2 : Comparaison des coûts de récolte**

(Sources : Méthodologie de calcul du coût alimentaire, Littoral Normand, présentation interne  
 Comparaison des coûts de chantier de récolte de l'herbe, Réseau des CUMA des Pays de Loire,

<b>Fourrage</b> (TMS=Tonne de Matière Sèche ha = hectare)	<b>Rendements pris pour le calcul</b>	<b>Coût Littoral Normand</b>	<b>Coût Réseau CUMA des Pays de Loire présenté lors du salon Mécaélevage 2018 Selon les différents systèmes de récolte</b>	
<b>Ce qui est pris en compte</b>		<b>Coût forfaitaire à l'hectare</b>	<b>Main d'œuvre + Mécanisation de la fauche au transport</b>	
<b>Foin</b> (2 fanages)	4 TMS/ha	20 €/TMS	52 €/TMS	
<b>Enrubannage</b> (1 fanage)	4 TMS/ha	55 €/TMS	66 €/TMS	en combiné d'enrubannage
			69 €/TMS	en enrubannage monoballe
<b>Ensilage d'herbe</b>	3,5 TMS/ha	37 €/TMS	55 €/TMS	avec automotrice
			47 €/TMS	avec automotrice et andains regroupés
			46 €/TMS	en autochargeuse

jours par an pour 100 VL et 70 génisses avec une production totale de 800 000 L de lait. Il faut tenir compte du fait que les matériels ont des avantages et des inconvénients mais également que le choix d'un système dépend de la stratégie de distribution et de l'organisation interne à l'exploitation. Certains matériels comme les désileuse-pailleuses ou les remorques distributrices ne conviennent pas pour effectuer un mélange homogène de fourrage. Ils peuvent nécessiter, dans ce cas, une double distribution qui représente un surcoût. Il faut tenir compte des chiffres en lien avec ce qui est possible dans l'exploitation et avec le type de ration distribuée.

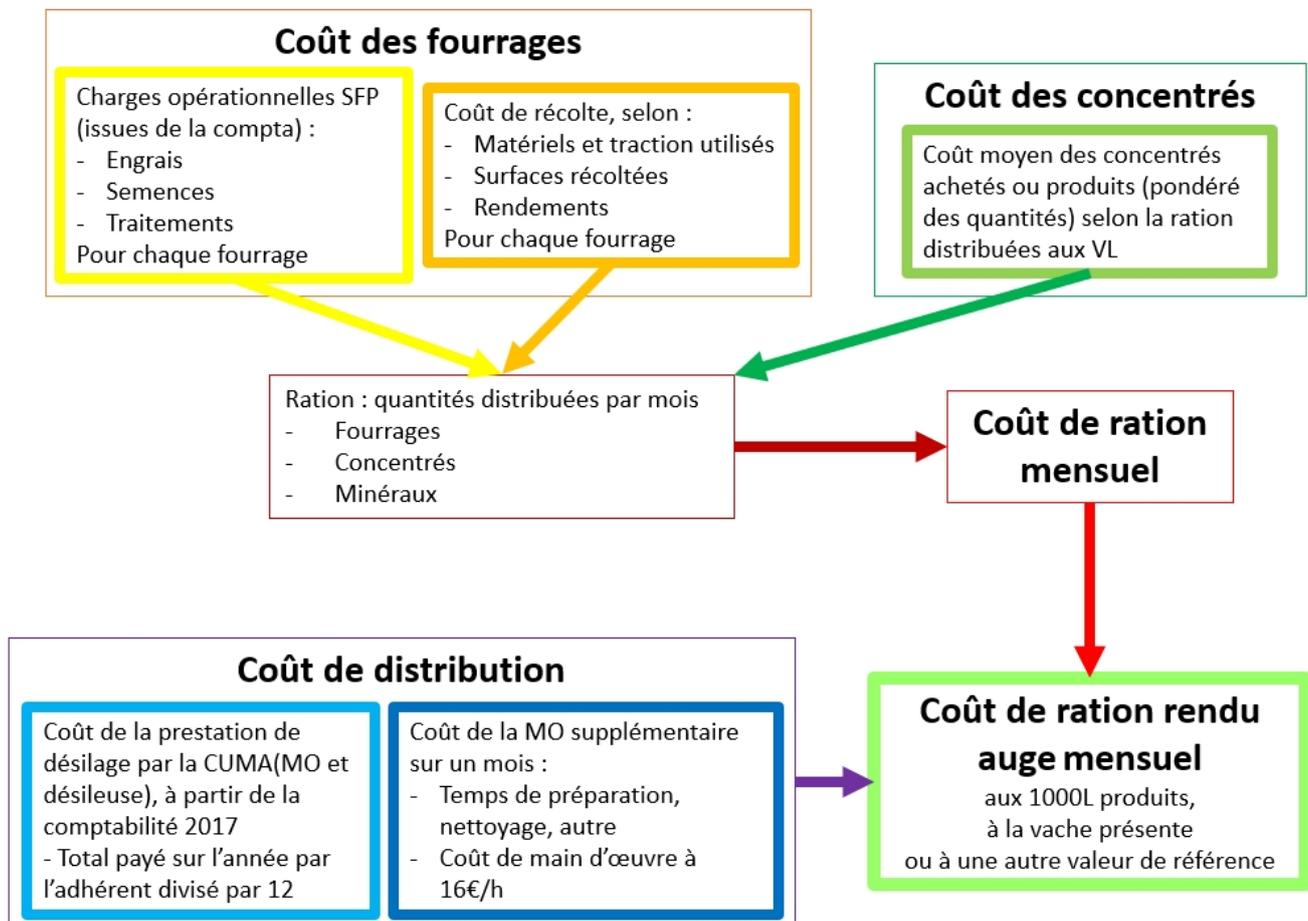
Quand on observe les coûts de matériel et de traction seuls dans un premier temps (figure 7), il y a 9,6 €/1000 L de différence entre le système le moins coûteux et le système le plus coûteux. Ensuite, selon le système de distribution ainsi son efficacité, le coût augmente de 5 €/1000 L en moyenne. Si on y ajoute la main d'œuvre, qui varie de 4,7 à 9,4 €/1000 L selon le temps de distribution, on comprend que l'organisation du travail, l'organisation de l'exploitation et la complexité de la ration ont un effet important sur le coût de la distribution. Ce n'est pas seulement le matériel utilisé et son amortissement qui entraînent un coût de distribution élevé mais également le temps d'utilisation. Sur la base des données précédentes, Christian Savary a simulé des systèmes valorisant le pâturage avec par exemple seulement 270 jours de distribution. Cette simulation réduit inévitablement de 1,1 à 2,4 €/1000 L le coût d'utilisation du matériel et réduit le temps de main d'œuvre entre 50 et 100h par an. Ce qui correspond, avec un coût de main d'œuvre à 16 €/h (Coût brut d'un salarié de CUMA aux 35h/semaine avec le coefficient 320), à un gain sur le coût de main d'œuvre alloué à la distribution de 1 à 2 €/1000 L. Si le parcellaire et les conditions le permettent, la solution d'optimiser le pâturage et de réduire le nombre de jour de distribution est intéressant pour réduire le coût de mécanisation de la distribution.

Des solutions en CUMA existent pour optimiser la distribution : les désileuses automotrices. Ce peut être une bonne alternative à l'équipement individuel mais une étude préalable est nécessaire pour en assurer la viabilité. Le temps de trajet sur route entre les adhérents influe considérablement sur le coût de la distribution, il faut une densité laitière importante. Le guides des prix de revient 2017 de la Fédération Régionale des CUMA de l'Ouest (FR CUMA Ouest) conseille un minimum de 100 000 litres de lait par kilomètre de tournée. Les animateurs cherchent parfois plus de lait pour plus de souplesse au niveau des coûts de revient : la moyenne en Basse-Normandie se situe à 155 000 litres par kilomètre de tournée. Toujours selon le guide des prix de revient des matériels en CUMA (FR CUMA Ouest, 2017), le prix de revient moyen dans 87 CUMA désilage du Grand Ouest (Normandie, Pays de la Loire, Bretagne) est à 8,5 €/1000 L auquel il faut ajouter 15,9 €/h de main d'œuvre et de carburant. Avec ce système, on délègue la distribution de la ration à un salarié, ce qui permet la libération de ce temps d'astreinte pour une nouvelle organisation du temps de travail. Ce dernier point soulève la question de la main d'œuvre en élevage laitier. Elle devient limitante et la productivité du travail tend à augmenter. Entre 2014 et 2017, au sein d'exploitations du réseau Inosys, l'IDELE et les Chambres d'Agricultures de Bretagne ont montré l'augmentation de la quantité de lait livré par Unité de Travail Humain (278 500 L/UTH en 2014 contre 294 000 L/UTH en 2017) et l'augmentation du nombre d'Unité Gros Bovin par UTH (52 UGB/UTH en 2014 contre 62 UGB/UTH en 2017) (Merlhe *et al.*, 2014 et 2017).

### iii. Récolte

Pour des questions de temps et de diversité des conduites de travail du sol et d'implantation, nous nous intéresserons par la suite seulement au coût de mécanisation de la récolte des fourrages de la ration. Cette partie de la mécanisation, déjà prise en compte par LN, nous permettra donc d'observer les différences engendrées par ce nouveau calcul de coût de récolte.

Dans le tableau 1, présenté précédemment, les coûts forfaitaires de récolte associés au coût alimentaire par LN sont visibles. Pour les ensilages, ils augmentent linéairement avec les surfaces récoltées et pour le foin et l'enrubannage, si on veut avoir le coût à la TMS,



**Figure 8 : Méthode choisie pour le calcul du coût alimentaire rendu auge mensuel**  
Réalisation personnelle

le rendement ne rentre plus en jeu. Ces coûts forfaitaires sont mis à jour à partir des coûts moyens de la prestation complète en ETA.

Nous allons comparer les coûts de récolte de l'herbe de LN avec ceux présentés au salon Mécaélevage de la Séguinière le 14 juin 2018 (Tableau 2). Les coûts CUMA concernent toutes les étapes de la récolte, de la fauche au transport des fourrages, ainsi que les charges de tassage du silo. LN se base uniquement sur la dernière étape de la récolte. Les coûts de récolte présentés au salon Mécaélevage sont issus de références économiques observées par le réseau des CUMA de Pays de la Loire. Avec ce comparatif (Tableau 2), on comprend qu'il existe des variations de coûts de récolte selon le système étudié et qu'il pourrait être intéressant de prendre en compte ces variations de systèmes. Avec le coût de récolte de LN, il est difficile de savoir ce qui est pris en considération mais le forfait étant basé sur les coûts de la prestation complète en ETA, les coûts doivent être basés sur les chantiers de récolte (ensileuse, bottelage). L'écart entre le coût LN et le coût calculé par le réseau des CUMA s'expliquerait alors par la prise en compte, ou non, des étapes préalables à la récolte et du transport des fourrages du champ au lieu de stockage. En effet, selon les systèmes, le transport représente en moyenne 12 €/TMS (Fédération des CUMA des Pays de la Loire, présenté au salon Mécaélevage, 2018) ce qui correspond à l'écart entre les deux coûts du tableau 2. Pour un coût exhaustif des fourrages, le transport est un élément important. L'éloignement des parcelles et le temps de trajet peuvent entraîner des surcoûts pour la récolte.

### III- Méthode : calcul d'un coût alimentaire rendu-auge

#### a. Les bases du calcul (Figure 8)

Pour évaluer le coût d'une ration de vaches laitières, le coût alimentaire se base logiquement sur les quantités et les prix des matières qui composent la ration. Tout d'abord, nous regarderons le prix des fourrages en tenant compte du coût des charges opérationnelles des surfaces récoltées (engrais, semence, produit phytosanitaire) et le coût de récolte propre aux pratiques de chaque adhérent. Ensuite, nous évaluerons le coût des concentrés et des minéraux en se basant sur les bilans comptables du troupeau de VL. Enfin, nous ajouterons le coût de la distribution qui varie selon le matériel utilisé et le temps passé. La méthode mise en place sera appliquée dans des groupes « désilage » qui doivent permettre d'avoir plus facilement les données de quantités distribuées mais aussi le coût de la distribution à partir de la comptabilité de la CUMA.

Le coût calculé est défini comme un coût rendu auge car il prend en compte une partie de la mécanisation. La demande initiale était d'inclure la distribution mais la méthode mise en place inclut également un coût de récolte plus proche des pratiques de chacun qui permettra peut-être de révéler des variations supplémentaires entre les exploitations.

L'échantillon disponible pour mettre en application la méthode du coût alimentaire rendu auge correspondait au maximum à trois groupes « désilage », ce qui représente une quinzaine d'exploitations selon la taille des groupes. J'ai décidé d'effectuer ce calcul mensuellement et sur la ration hivernale entièrement distribuée car l'objectif était d'utiliser les données de la désileuse et l'estimation des quantités d'herbe pâturée est compliquée et dépend de nombreux paramètres. Le calcul mensuel sur les quatre mois de ration hivernale (novembre 2017, décembre 2017, janvier 2018 et février 2018) permet également de multiplier le nombre de calcul par quatre et d'avoir plus de données exploitables. À partir des données de distribution enregistrées par les désileuses automotrices, des cumuls de distributions mensuelles devaient être disponibles. Ces données permettent de connaître les quantités réellement chargées, c'est-à-dire tenant compte des variations de chargement selon l'effectifs, les refus, la production laitière observée ainsi que d'autres critères au choix des exploitants. Ces données tiennent compte également des imprécisions de chargement, souvent légèrement supérieur à la quantité prévue car la pesée s'effectue en décompte de la quantité. Cela demande une bonne connaissance de la machine et de prévoir la quantité



restante dans la fraise et le convoyeur de chargement pour arrêter s'arrêter au bon moment. Enfin, calculer un coût mensuel permet de rapporter facilement aux 1000 litres de lait produits (livrés et autoconsommés par les veaux) à l'aide des bilans de livraisons fournis par les laiteries et des entretiens avec les éleveurs. Les Taux moyens Protéique (TP) et Butyrique (TB) mensuels permettent de calculer un volume de lait à 7% pour toutes les exploitations afin de limiter l'effet « race ».

### b. Le coût des fourrages

Ce coût sera composé de deux parties : les charges opérationnelles des surfaces récoltées en herbe ou en maïs ainsi que le coût de récolte selon les pratiques et le matériel utilisé aux différentes étapes.

Les charges opérationnelles sont tirées des bilans comptables des exploitations qui concernent l'exercice précédent. Il faudra à chaque fois se renseigner sur un changement de pratique au niveau de l'utilisation des intrants sur la SFP pour s'assurer qu'il n'y aura pas de variation d'une année sur l'autre. Ces charges englobent le coût des intrants tels que les semences, les engrais et les produits phytosanitaires. Les coûts sont présentés à l'hectare dans le bilan comptable, en les divisant par le rendement en Tonnes de Matière Sèche (TMS) sur les surfaces récoltées, on obtient un coût à la TMS qu'il est facile d'associer à une quantité distribuée pour avoir le coût des charges opérationnelles des fourrages de la ration.

La deuxième partie concerne le coût de la récolte. Certains font appel à des ETA pour certaines étapes, d'autres à du matériel en CUMA, d'autres encore ont leurs propres matériels. Ce qui change dans ces cas, c'est parfois la taille du matériel mais surtout son activité et donc le coût final. Un matériel individuel est utilisé sur moins de surface donc coûte plus cher à l'hectare effectué et il est donc renouvelé moins souvent, ce qui peut entraîner un surcoût d'entretien. Ce sont ces variations inter-exploitations qui sont prises en compte. Pour cela, le coût de récolte est basé sur le coût moyen des matériels agricoles du Barème des Coûts de Matériels Agricoles (méthode BCMA) version Normandie édité par la CRAN en 2017. Dans ce barème, les coûts moyens des charges fixes, de la consommation, de l'entretien, des pneus sont calculés selon l'activité du matériel. Trois niveaux d'activités sont donnés (en heures par an pour les automoteurs et certains autres matériels, en hectares par an pour la plupart des matériels tractés). Avec cet indicateur d'activité, il est possible de moduler le coût selon les surfaces effectuées accessibles dans la comptabilité des matériels en CUMA. Pour les matériels en ETA, j'ai estimé que les volumes de travail se trouvaient toujours dans la tranche haute et pour les matériels individuels, selon les surfaces récoltées et la SAU, j'estimais le volume d'activité. Le barème donne également le débit de chantier moyen rencontré par matériel qui permet de faire la conversion des coûts horaires pour les matériels motorisés en coûts hectare et d'estimer un temps de main d'œuvre. Le coût de la main d'œuvre est pris à 16 €/h. Cette méthode de coût de récolte calcule un coût global moyen mais pas le coût réel payé pour le chantier.

Pour effectuer ce calcul, j'ai établi un outil Excel où les données de rendements des fourrages, les surfaces et les matériels utilisés à chaque étape doivent être renseignés (Annexe 3). Cet outil s'utilise pour chaque exploitation et retourne pour chacun des fourrages de cette exploitation un coût par hectare et un coût par TMS qu'il sera ensuite facile d'associer aux cumuls des quantités distribuées.

Avec ces deux coûts calculés par TMS, la dernière étape consiste à les multiplier par les quantités de fourrage distribuées sur le mois et enregistrées par la machine, parfois complétées par les informations données par l'éleveur.

### c. Le coût des concentrés

Après avoir suivi plusieurs tournées de désilage avec des désileuses automotrices, deux systèmes d'ajout du concentré ont été mis en évidence : soit c'est la machine qui pèse dans le bol, soit c'est l'éleveur qui pèse au préalable et dépose au pied du silo d'ensilage avant le passage de la désileuse. Dans le premier cas, il y a une ou plusieurs lignes « concentrés »

**Tableau 3 : Calcul de coût de distribution pour une exploitation avec l'outil Excel mis en place pendant le stage**

MO : Main d'œuvre, VL : Vaches Laitières

Exploitation exemple :	<b>Tout matériel en amortissement</b>	<b>Matériel avec traction amortie</b>
- 800 000L avec 100VL distribution sur 365j avec 100 jours sans pâturage - 70 génisses distribution pendant 120 jours	- Mélangeuse 4000€/an - Traction 3500€/an pour 400h annuelles - Télescopique 4400€/an pour 600h totales	- Mélangeuse 4000€/an - Traction amortie - Télescopique 4400€/an pour 600h totales
<b>Travail rapide</b> - 25 min de chargement - 15 min de mélange - 20 min de distribution	<p style="text-align: center;"><b>17,2 €/1000L</b></p> 12600 €/an MO incluse dont 8500 € de mécanisation	<p style="text-align: center;"><b>15,5 €/1000L</b></p> 11250 €/an MO incluse dont 7200 € de mécanisation
<b>Travail lent</b> - 43 min de chargement - 35 min de mélange - 30 min de distribution	<p style="text-align: center;"><b>26,3 €/1000L</b></p> 18577 €/an MO incluse dont 12400 € de mécanisation	<p style="text-align: center;"><b>23,0 €/1000L</b></p> 16000 €/an MO incluse dont 9800 € de mécanisation

dans la ration enregistrées dans la machine. Dans le second cas, il n'y a alors pas de quantité de « concentrés » enregistrée car le concentré chargé est associé au poids de l'ensilage. Il faut donc connaître cette précision pour savoir ce qui est effectivement distribué sur la période hivernale et compléter par les informations des éleveurs. Dans ce cas, il faut aussi corriger le poids d'ensilage par la quantité de concentré chargée en même temps. Enfin, les rations ne sont pas toujours complètes, des Distributeurs Automatiques de Concentrés (DAC) sont présents dans certaines exploitations. Il fallait se renseigner sur la quantité distribuée au DAC sur la période hivernale pour évaluer le coût de la ration totale.

Pour connaître le coût des concentrés, le prix par tonne présenté dans le bilan de l'atelier lait du bilan comptable a été utilisé. C'est un prix moyen sur l'exercice tout concentrés achetés confondus. Pour les exploitations qui auto-produisent une partie des céréales ou du colza consommé, toujours à partir du bilan de l'atelier lait, un coût moyen pondéré des tonnages totaux utilisés sur l'exercice a été calculé. Dans cette étude, la partie minérale de la ration n'est pas directement prise en compte. La première raison concerne les données sortant de la désileuse, les matières minérales sont ajoutées en petites quantités qui ne peuvent être pesées par la machine de manière précise. Le plus souvent les minéraux sont pesés au préalable par l'adhérent et chargés avec le concentré. Il n'existe donc pas de lignes « minéraux » dans les données. De plus, pour la plupart des centres de gestion, le prix des minéraux achetés est affecté au poste « concentrés » dans le bilan. Le coût des minéraux et les quantités sont donc inclus dans le coût des concentrés.

#### d. Le coût de distribution

Pour mettre en place un coût alimentaire rendu auge, la demande initiale correspondait à ajouter le coût de la distribution. Le suivi de groupe de désilage était une partie importante du stage et permettait d'avoir les coûts de distribution à l'aide du bilan comptable de la CUMA. Pour avoir un coût de distribution complet, le temps de main d'œuvre supplémentaire autour de la distribution est aussi pris en compte pour comparer sur la même bases les adhérents qui ont le stockage au sol et ceux qui pèse les concentrés eux-mêmes.

Pour le coût du système de distribution, dans la suite du rapport, nous parlerons des désileuses automotrices des trois groupes suivis. A l'aide des bilans comptables des groupes, qui présente l'activité sur l'année civile 2017, j'ai pu obtenir un coût de distribution par adhérent ramené aux 1000 litres de lait livré qui sert de base pour la facturation. En effet, la référence de production laitière est un des critères de facturation pour les groupes de désilage. Dans ceux suivi, 2 groupes facturaient 50% au litrage livré d'après les contrats avec les laiteries et 50% au temps passé par la machine sur l'exploitation (le temps entre le début du premier chargement et la fin du dernier déchargement). Le dernier groupe facturait la prestation 70% en fonction du litrage livré sur l'année et 30% en fonction du temps passé sur l'exploitation, ce qui favorise moins les adhérents qui optimise la circulation sur leur exploitation. A chaque fin d'année un budget prévisionnel est mis en place pour établir le coût horaire et le coût au litre. En fin d'année, la dernière facture sert d'équilibre pour que chacun paye le coût réel selon les réparations effectuées et le temps réellement passé.

Pour les systèmes de distribution individuels, qui ne seront pas étudiés dans la suite du mémoire, un outil Excel a été mis en place lors du stage à partir d'un fichier créé par Nathalie Pignerol, animatrice de la Fédération des CUMA de Basse-Normandie. Cet outil (Annexe 4) prend en compte l'investissement et la durée d'amortissement dans les charges fixes ainsi que le coût d'entretien des matériels en fonction du temps passé pour la distribution (basé sur le barème BCMA, CRAN 2017). Cet outil sera utilisé par la suite pour les études précédent la création de groupe désilage pour évaluer le coût de distribution des systèmes utilisés. Dans le tableau 3 sont présentés des coûts de distribution d'une exploitation type à 800 000L de lait produit, calculés avec cet outil à partir des durées de chargements des différents systèmes observés dans des exploitations par Christian Savary.

**Tableau 4 : Caractéristiques des CUMA de désilage suivies dans le cadre de l'action 3 du projet ECOSILAGE**

PH : Prim'Holstein

	Adhérents de la CUMA de la Maugerie	Adhérents de la CUMA des 2 vallées	Adhérents de la CUMA Cap'Ration
Secteur	Moyon (Centre Manche)	Mardilly (Sud Pays d'Auge)	Pierres (Région de Vire)
Nombre d'adhérents	5	7 mais 6 enquêtés	5
SAU moyenne	112 ha	134 ha (1 à 223ha, moyenne des 5 autres : 116 ha)	140 ha
Nombre de vaches moyen	96 (2 troupeaux PH, 2 normands et 1 mixte)	67 (2 troupeaux PH, 1 normand et 3 mixtes)	95 (5 troupeaux PH)
Litrage du groupe (référence utilisée pour la comptabilité)	3 466 000 L	3 733 000 L	4 620 000 L
Longueur de la tournée de désilage	10 km	40 km	25 km
Coût de distribution moyen du groupe en 2017	13,1 €/1000L	21,6 €/1000L	15,2 €/1000 L
Facturation	50% temps + 50% litrage	50% temps + 50% litrage	20% temps + 80% litrage
Densité laitière du groupe	346 600 L/km	93 325 L/km	184 800 L/km

Ces coûts pourront être ajoutés au coût de ration (Figure 8) pour obtenir le coût rendu auge des autres systèmes de distribution.

A ce coût de mécanisation de la distribution, un coût de main d'œuvre autour de la distribution est ajouté. Lors de mes entretiens, j'interrogeais les éleveurs sur le temps passé à préparer les balles de foin, paille ou enrubbage, à peser les minéraux et concentrés, à débâcher les silos d'ensilage, ainsi qu'à nettoyer la table d'alimentation. La somme de ces temps passés sur un mois multiplié par le coût horaire de la main d'œuvre permet d'avoir le coût supplémentaire de main d'œuvre.

## **IV- Mise en pratique auprès des adhérents des groupes « désilage »**

### **a. Choix des groupes et prise de contact**

Le calcul du coût alimentaire rendu auge s'effectuait au sein de groupe désilage qui permettait également d'effectuer un suivi selon les attentes des adhérents. Sur le territoire de la Fédération des CUMA de Basse-Normandie, 30 CUMA de désilage sont en place. Il y en a 20 dans la Manche, 5 dans le Calvados et 14 dans l'Orne. L'objectif était d'en suivre une par département et le choix était fait par les animateurs de chaque département. L'étape suivante consistait à une première réunion pour présenter le projet Ecosilage et ce qui pouvait être fait auprès d'eux dans ce cadre. Pour la Manche, c'est la CUMA de la Maugerie à Moyon qui a accepté de rentrer dans le projet. La première réunion a eu lieu le 19 Février 2018. Celle avec la CUMA des Deux Vallées basée dans la région de Livarot-Pays d'Auge dans l'Orne s'est déroulée le 4 Avril 2018. Ces deux réunions qui ont eu lieu dans la première partie du stage ont permis de bien avancer avec le calcul du coût rendu auge et de faire face aux période plus compliquées pour la prise de rendez-vous car très occupées pour les adhérents. Avec le dernier groupe de la CUMA Cap'Ration à Pierres dans le Calvados, la première réunion a été plus tardive, le 21 Juin 2018, et en période plus compliqué pour fixer les rendez-vous individuels.

Les 3 groupes ont des caractéristiques semblables (Tableau 4) mais ce qui change le plus significativement c'est le nombre de kilomètre de tournée, ce qui représente la densité laitière du groupe. La CUMA de la Manche avec le coût de distribution le plus faible à la tournée la moins longue et inversement pour la CUMA des Deux Vallées dans l'Orne. On peut voir que le groupe de l'Orne est en dessous des 100 000 litres de lait par kilomètre de tournée préconisés par la FR Ouest pour la mise en place de groupe, ce qui explique ce coût plus élevé. Cependant ce groupe est très satisfait par ce système de distribution étant donné la délégation de se travaille d'astreinte qui apporte plus de confort de travail en conservant une distribution de qualité.

Une des différences entre les 3 groupes est le type de facturation. Dans l'Orne et la Manche, la facturation s'effectue à 50% au temps passé par exploitation et 50% au litrage (livré + conversion taurillons en volume de lait) pour couvrir les charges de la désileuse et avoir un peu de trésorerie en prévision d'entretien plus couteux. Dans le groupe du Calvados, le litrage représente 80% de la facture. Ce paramétrage de la facturation est défini à la création du groupe. La part du temps passé prise en compte pour la facturation peut avoir une influence sur la volonté des adhérents d'optimiser le travail et le circuit de la désileuse. La désileuse distribue également pour d'autres troupeaux (génisses et taurillons pour certains adhérents). Le coût de distribution est basé sur la facturation globale (tous troupeaux distribués). Le plus souvent 2000L de lait par taurillons sont ajoutés au litrage utilisé pour la facturation. L'importance donnée au temps passé dans la facturation détermine le coût de distribution des génisses.



## b. Tournées de désilage et entretiens individuels

Pour récupérer les données nécessaires au calcul de coût alimentaire rendu auge, j'ai suivi les tournées de désilage et effectué des entretiens individuels pour préciser certaines informations. La tournée permettait de connaître l'organisation du groupe et la circulation au sein des élevages. Mais cela permettait également d'avoir des informations sur la distribution, par exemple sur comment est ajouté le concentré pour l'utilisation des données de la machine par la suite. Dans un des groupes, les temps de chargement et de déchargement ont été chronométrés sur une matinée car c'était une demande au sujet de l'organisation de la tournée.

Lors de l'entretien avec le trésorier de chaque groupe, je pouvais avoir accès au logiciel qui enregistre les données de la machine. La désileuse enregistre des données comme le temps de chargement et de déchargement par troupeau et donc par exploitation.

Les quantités distribuées sont, la plupart du temps, également enregistrées. Ces données sont sauvegardées sur un espace amovible de stockage qui est branché régulièrement à l'ordinateur dans lequel le logiciel regroupe les données. Les données de temps sont utilisées par le trésorier pour la facturation de la prestation mais les autres données ne sont pas utilisées dans les groupes interrogés. Avec l'accès au premier logiciel, celui de la CUMA de la Manche, j'ai pu voir les possibilités d'un logiciel, dont le cumul sur une période des quantités distribuées par matière. C'est cette présentation des données par mois qui m'a semblé intéressante pour la mise en place d'un coût alimentaire mensuelle.

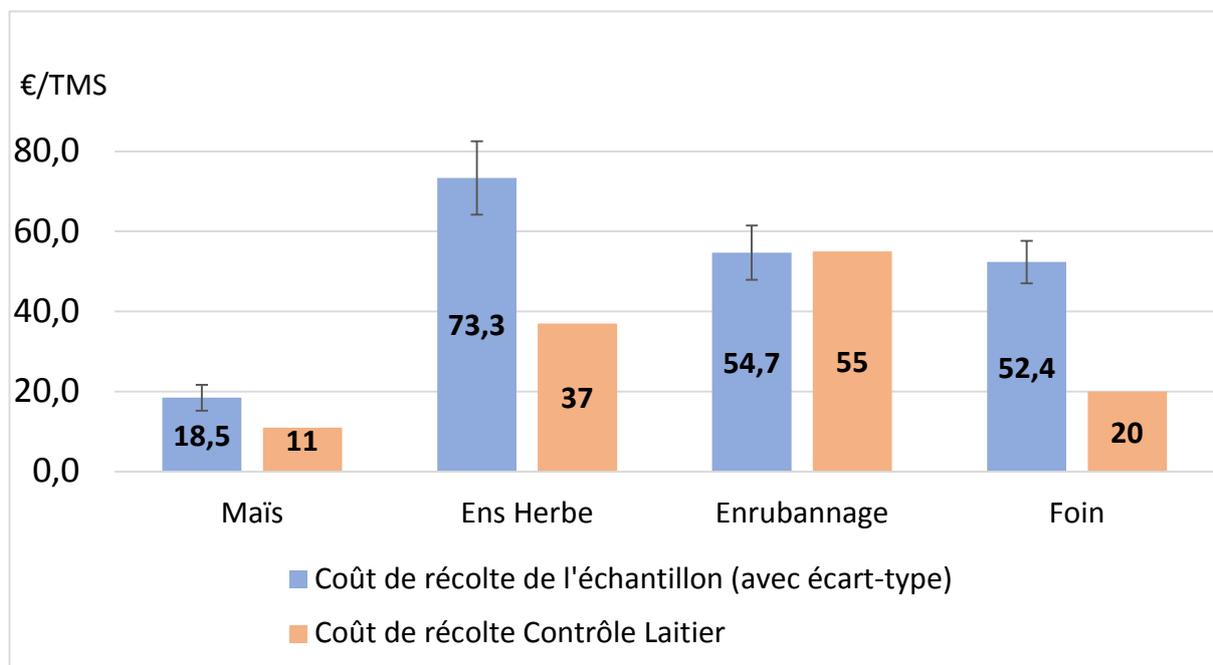
Pour les entretiens individuels avec chacun des adhérents, un questionnaire a été mis en place. Les questionnaires sont disponibles en annexes 5 du mémoire. Dans une première partie, les informations sur l'exploitation et l'organisation de l'atelier lait étaient collectées. Ensuite, la deuxième partie s'intéressait à la ration distribuée aux vaches laitières dans le cas où les données « machine » ne seraient pas disponibles, ainsi qu'au temps de main d'œuvre supplémentaire autour de la distribution. Dans la troisième partie, pour évaluer le coût de la récolte, il fallait avoir des informations sur le matériel utilisé à chaque étape de récolte avec la traction ainsi que les rendements et les surfaces récoltées par fourrage.

## c. Difficultés rencontrées

Plusieurs difficultés ont été rencontrées lors des entretiens avec les éleveurs. Ce sont des difficultés liées à la récupération de données homogènes pour avoir des résultats comparables entre les adhérents et entre les CUMA.

Tout d'abord, la prise de contact avec les groupes s'étant échelonnée sur la période de stage, c'est à partir du groupe de la Manche, le premier enquêté, que la méthode de calcul a été mise en place. La méthode s'est basée sur les données que j'ai récoltées auprès du groupe, avec l'objectif de récupérer les mêmes avec les adhérents des autres groupes pour avoir un calcul identique qui permettaient de calculer et de comparer les coûts entre eux. Finalement, les logiciels de récupération des données n'étaient pas les mêmes entre les trois groupes et ne permettaient pas de récupérer les mêmes données. Dans le groupe de la Manche, les données mensuelles étaient facilement exportables mais ce n'était pas le cas avec le logiciel de la CUMA de l'Orne. Sur les conseils du trésorier de cette CUMA qui était présent, j'ai décidé de prendre la ration pesée pour les vaches laitières du même jour pour tous les adhérents de ce groupe : celle du 10 janvier 2018, qui correspond au milieu de la période hivernale lorsque la ration est équilibrée. Ce choix a permis d'utiliser tout de même les données de la machine mais présente la limite de généraliser les possibles erreurs de pesées de ce jour, dans un sens ou dans l'autre, sur les quatre mois étudiés. Pour le dernier groupe, la procédure a encore été différente, le logiciel ne fonctionnait plus sur la période hivernale donc aucune donnée n'était accessible sur cette période alors le calcul est basé sur la ration type présentée par l'adhérent lors de l'entretien.

Une autre difficulté a été de rencontrer les adhérents. La prise de contact avec les groupes s'est échelonnée sur la période de stage mais aussi sur des périodes chargées pour



**Figure 9 : Coût moyen de récolte des fourrages**

Ces coûts concernent les charges de récoltes basées sur les matériels utilisés dans les exploitations, les coûts moyens des matériels agricoles (Chambre d'Agriculture France, 2017) ainsi que les rendements observés pour chaque exploitation.

les agriculteurs. A la fin de l'hiver pluvieux, qui m'a permis de faire les entretiens avec le groupe de la Manche, les deux autres groupes n'étaient pas contactés. Les entretiens avec le groupe de l'Orne ont dû être calés sur la période des semis de maïs, des ensilages d'herbe puis des foin. Le groupe du Calvados a été contacté pendant la période des moissons. Ces difficultés m'ont poussées à réduire le questionnaire pour que l'entretien ne dure pas plus de 20 minutes et de cibler les questions pour lesquelles les réponses aller être utilisées.

## V- Présentation et analyse des coûts calculés

### a. Description des exploitations

L'ensemble des données précédemment présentées n'ont pas été récoltées pour les 17 exploitations. Pour des raisons de période d'exercice pour le bilan comptable ou de changements de pratiques sur la SFP, le calcul n'est pas complet pour 3 exploitations. Une exploitation du groupe de l'Orne n'a pas été enquêtée car elle a remplacé un adhérent du groupe au mois de février 2018 et les données de distribution sur l'hiver ne correspondaient pas aux pratiques. Le calcul est effectué par mois pour les raisons expliquée précédemment (III- a.) et, dans la mesure du possible, sur les 4 mois de distribution de la ration hivernale (Novembre 2017, Décembre 2017, Janvier 2018 et Février 2018). Finalement, 52 calculs de coût alimentaire rendu auge sont complets. Cela permet d'avoir un aperçu de cette valeur dans des exploitations normandes et des variations des éléments qui le constituent.

Les 16 exploitations enquêtées sont situées dans les 3 départements bas-normands (Tableau 4). Ce sont des exploitations laitières conventionnelles, avec une SAU de 129 ha en moyenne et une production moyenne annuelle de 695 000 L de lait avec 86 VL en moyenne. Ces exploitations sont donc plus grandes que l'exploitation moyenne en 2010 selon le Recensement Général Agricole (SAU moyenne de 86 ha et 52 VL en moyenne). Sur les exploitations enquêtées, il y a 9 troupeaux de Prim'Holstein (PH), 3 troupeaux de Normandes et 4 troupeaux mixtes (PH et Normandes). Les rations sont complètes pour 6 exploitations, les autres sont complétées par des concentrés au DAC ou à l'auge.

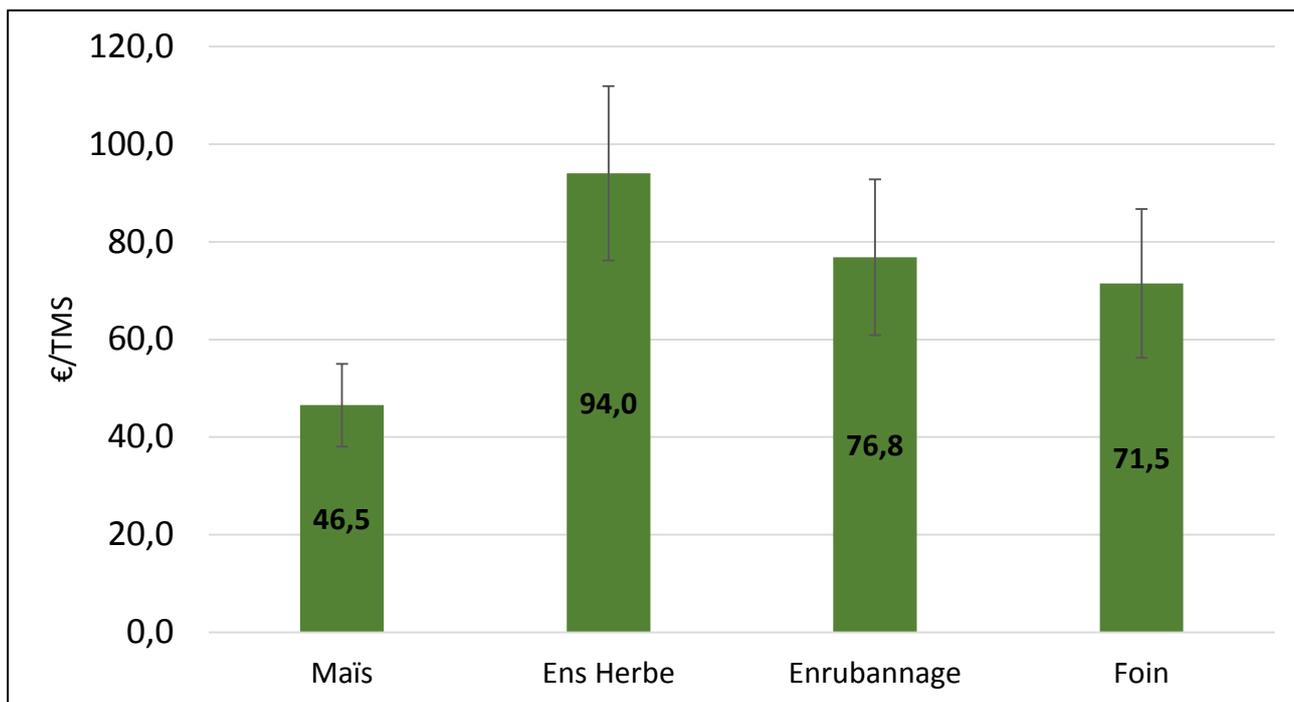
Pour regarder le comportements de chaque exploitations et avoir une première approche des coûts qui permettent de séparer les exploitations, une Analyse en Composante Principale (ACP) sera effectuée sur les différents coûts calculés.

### b. Le coût des fourrages

Le coût des charges opérationnelles des fourrages n'a pas été calculé chez tous les adhérents car les données comptables n'ont pas été disponibles chez chacun. Le coût de récolte était lui disponible pour tous car il est basé sur la description des pratiques de récoltes et du matériel utilisé lors des entretiens.

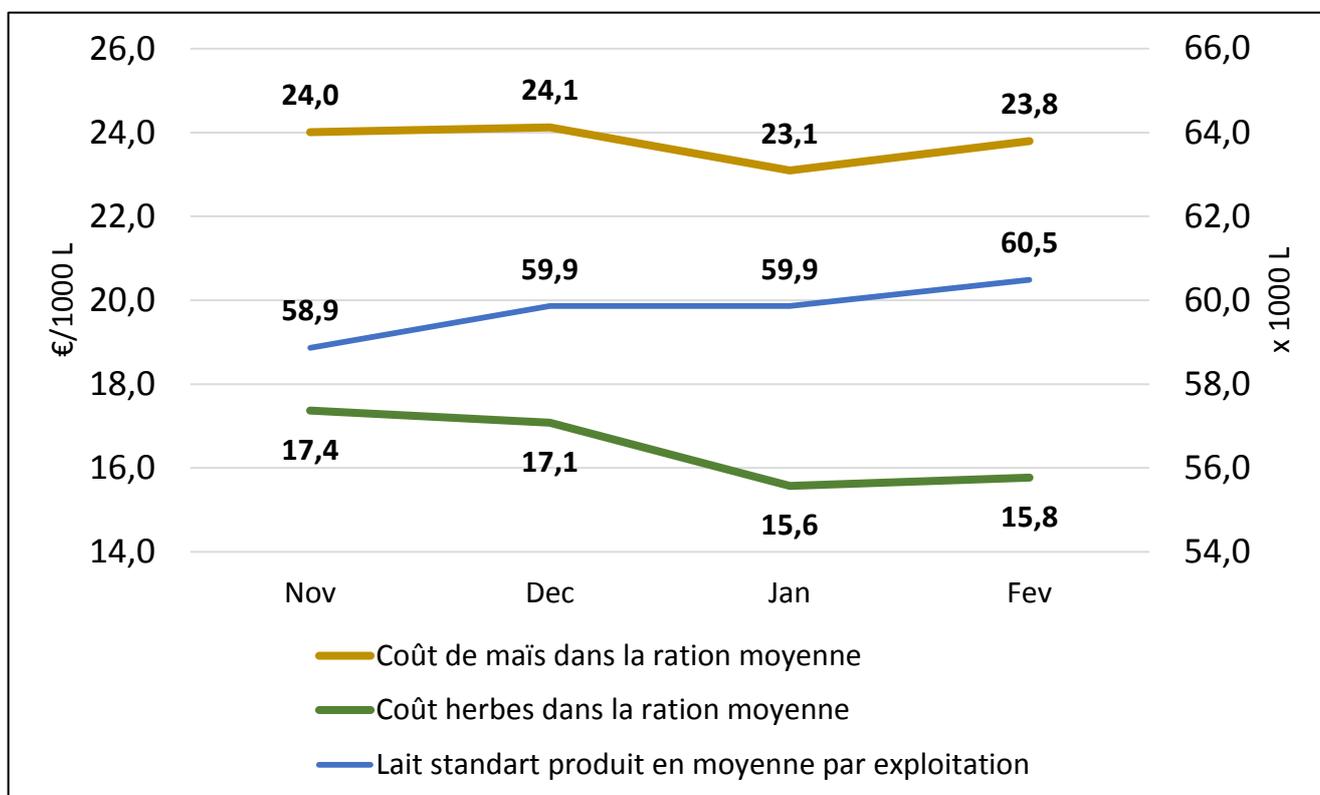
#### - Le coût de récolte (Figure 9) :

Tout d'abord, on voit que le coût de récolte ramené à la TMS favorise l'ensilage de maïs (18,5€/TMS en moyenne). Ce fourrage a un rendement 3 à 4 fois plus élevé en TMS/ha que les récolte d'herbe. Selon les entretiens effectués, le rendement moyen du maïs de l'échantillon est de 14,5 TMS/ha et celui de l'herbe (sous toutes ses formes) est de 4 TMS/ha en moyenne et 3,5 TMS/ha pour l'ensilage d'herbe seul. L'effet de dilution par les TMS récoltées est bien visible quand on regarde les coûts de récolte des ensilages à l'hectare. Ces coûts sont très proches, 260 €/ha pour l'ensilage de maïs et 257 €/ha pour l'ensilage d'herbe (charges matérielles et de main d'œuvre). Le nombre de remorques (avec leurs tractions) utilisées pour le transport jusqu'au silo (6,6 remorques en moyenne pour le maïs et



**Figure 10 : Coût moyen des fourrages récoltés sur les exploitations enquêtées** (avec écart-types)

Ces coûts englobent les charges opérationnelles des exploitations et les charges de récoltes basées sur les matériels utilisés dans les exploitations, les coûts moyens des matériels agricoles (Chambre d'Agriculture France, 2017) ainsi que les rendements observés pour chaque exploitation.



**Figure 11 : Coût moyen de maïs et d'herbe distribués dans la ration des VL par mois et production de lait standard moyenne**

Ces coûts englobent les charges opérationnelles des exploitations et les charges de récoltes basées sur les matériels utilisés dans les exploitations, les coûts moyens des matériels agricoles (Chambre d'Agriculture France, 2017) ainsi que les rendements observés pour chaque exploitation. (VL = Vaches Laitières)

4 pour l'ensilage d'herbe) est un des postes de charges qui peut expliquer la variation avec le coût de récolte du contrôle laitier. Le coût de transport est de 5,1 €/TMS en moyenne pour le maïs contre 3 €/TMS pour l'ensilage d'herbe. Le reste de la différence est dû au coût de tassage qui n'est pas ou pas totalement pris en compte dans le coût de récolte des organismes de contrôle laitier. Ce coût étant basé sur les coûts moyens en ETA qui font parfois la prestation complète avec le tassage du silo. Enfin, pour l'ensilage d'herbe, la variation avec le coût contrôle laitier tient du fait que toute la chaîne de récolte n'est pas incluse.

La différence de coût de récolte entre le foin et l'enrubannage est réduite avec cette nouvelle méthode. En effet, la méthode du contrôle laitier prend en compte le chantier de bottelage seul qui est plus coûteux pour l'enrubannage car le matériel ainsi que les consommables (ficelles/filet et plastique) sont plus onéreux. L'enrubannage est toujours lié avec du filet avant d'être entouré de plastique, cela entraîne un débit de bottelage 25% plus rapide en filet (Coût d'utilisation des Matériels Agricole, 2017) pour l'enrubannage mais ce gain de temps ne compense pas le surcoût dû aux charges de plastique et de l'enrubanneuse. Les coûts de récolte pour l'échantillon d'enrubannage et de foin sont respectivement de 54,7 €/TMS et 52,4 €/TMS. Cela s'explique par le taux de MS recherché des deux fourrages. Pour l'enrubannage, l'objectif est de 50% de MS pour que la fermentation et la conservation soient bonnes, cela requiert donc moins de passage de faneuse. En moyenne pour les exploitations de l'échantillon, il y a 0,9 passage de faneuse pour la récolte de l'enrubannage. Pour le foin, le nombre de fanage monte à 3 passages. Ce fourrage est récolté autour de 80% de MS pour que la conservation soit bonne et qu'il ne chauffe pas lors du stockage. Dans l'échantillon, parmi les 13 exploitations qui récolte l'herbe sous ces deux formes, le coût de fanage (faneuse et traction) est réduit de 6,7 €/TMS en moyenne pour l'enrubannage. L'autre étape de cette récolte qui apporte une différence entre l'enrubannage et le foin est le bottelage. Cette étape coûte en moyenne 22,8 €/TMS pour l'enrubannage et 13,9 €/TMS pour le foin (matériel, traction et consommables). Ce coût réduit de 8,9 €/TMS entraîne avec cet outil de calcul de coût de récolte des prix du foin et de l'enrubannage très proches.

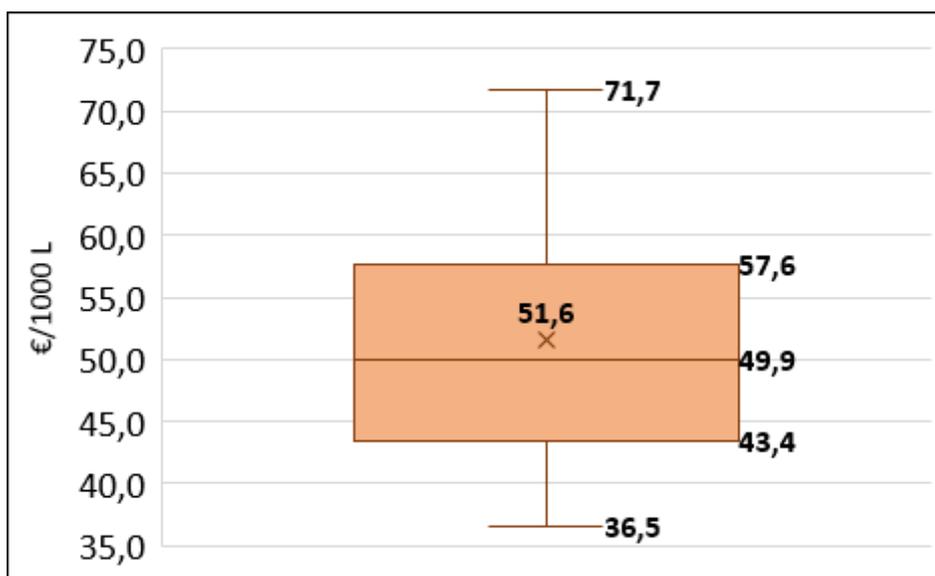
- Le coût complet des fourrages (Figure 10 et Figure 11) :

Dans cette partie, nous allons regarder le coût total des fourrages qui correspond au coût de récolte et aux coûts des charges opérationnelles des surfaces récoltées (engrais, semences, produits phytosanitaires). C'est ce coût qui sera utilisé pour le calcul rendu auge.

Pour l'herbe récoltée sous toutes ses formes, les charges opérationnelles représentent en moyenne 21,2 €/TMS pour les exploitations enquêtées. Ces charges pour le maïs sont de 28 €/TMS. Bien que les charges par hectare soient 5 fois plus élevées pour le maïs (403 €/ha contre 76 €/ha pour les surfaces en herbe en moyenne), l'effet dilution par la MS récoltée est toujours le même.

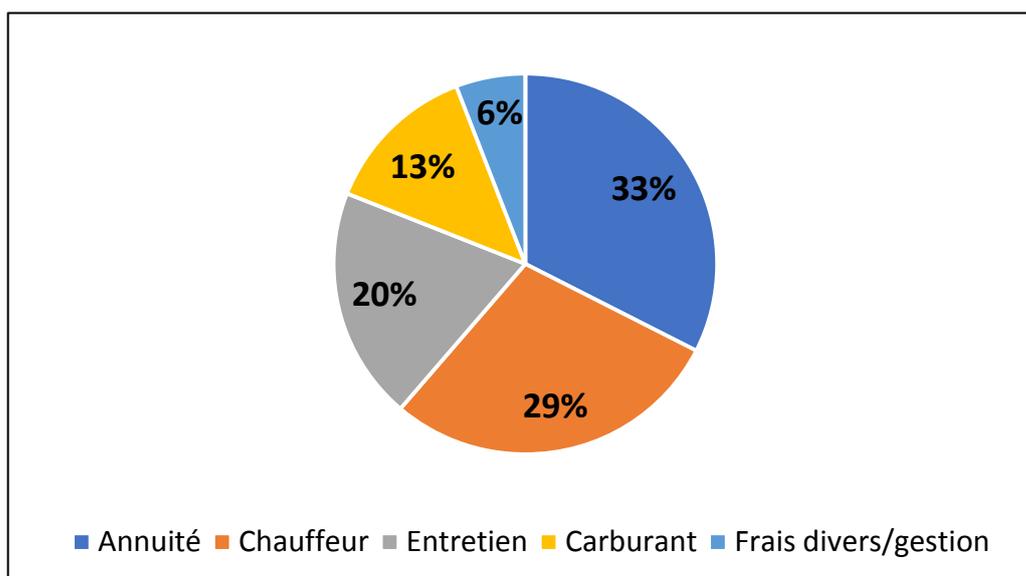
D'après la figure 10, l'herbe est toujours la plus chère à la TMS mais nous verrons par la suite que selon la ration, elle ne fait pas forcément augmenter le prix de la ration. Les écart-types deux fois plus élevés pour l'herbe (16,5 contre 8,5 pour le maïs) traduisent des charges opérationnelles variables selon les exploitations et, donc des pratiques différentes. Selon les types de sol, la possibilité ou non de retourner des prairies ainsi que la volonté de choisir les espèces récoltées, la part de prairies temporaires, plus coûteuse en semences notamment, peut varier.

Pour le maïs, plusieurs pratiques concernant les charges opérationnelles peuvent expliquer les variations. D'abord, la densité de semis influence les charges de semences mais aussi les charges d'engrais starter. Une des exploitations enquêtées utilisait la technique de semis en double rang qui avoisine une densité de semis de 120 000 graines par hectare contre entre 90 000 graines à 100 000 graines par hectare en moyenne en



**Figure 12 : Répartition des coûts mensuels de concentrés de la ration des exploitations enquêtés**

Ce graphique présente les extremums, quartiles et médiane (à droite) ainsi que la moyenne (au centre) du coût de concentrés des 48 mois pour les 16 exploitations enquêtées.



**Figure 13 : Répartition des postes de charges de la CUMA de désilage CAP'Ration**

Les charges totales s'élèvent à 73260 € pour l'année 2017.

### **Coût alimentaire rendu auge mensuel = 1 + 2 + 3**

#### **1) Coût des fourrages =**

quantités mensuelles chargées par fourrage × (coût des charges opé + coût de récolte)

#### **2) Coût des concentrés =**

(quantités mensuelles machine + hors machine) × coût de concentré du bilan atelier lait

#### **3) Coût de distribution =**

$$\frac{\text{facture CUMA désilage par adhérent en 2017}}{\text{référence de production pour la facturation}} + \frac{\text{coût MO sup}}{\text{lait standard du mois}}$$

**Figure 14 : Détail de la méthode de calcul du coût alimentaire rendu auge**

semis simple. Cette exploitation présente un coût de semences de 214 €/ha contre 181 €/ha en moyenne pour le reste de l'échantillon et un coût d'engrais de 131 €/ha contre 101 €/ha en moyenne pour le reste de l'échantillon. Un autre levier peut être d'utiliser d'avantage d'amendements organique pour baisser les charges d'engrais. C'est le cas d'une exploitation dans la Manche qui possède un atelier de production de volailles dont les déjections sont utilisées et possèdent des intérêts pour les cultures de maïs. Cette exploitation a des charges d'engrais pour le maïs de 43 €/ha contre 117 €/ha en moyenne pour le reste de l'échantillon. La figure 11 présente les coûts moyens de maïs et d'herbe distribués dans la ration des VL ramenés aux quantités de lait produites sur le mois par chaque exploitation. Le coût du maïs dans la ration est relativement stable, environ 24 €/1000 L en moyenne. Pour le coût de l'herbe (16,4 €/1000 L en moyenne), les écart-type de 5,4 entre les coûts mensuels d'herbe ne permettent pas de conclure sur une différence significative entre les mois étudiés. La MS de fourrages distribués est constituée à 72% d'ensilage de maïs sur chacun des quatre mois. Le maïs représente donc plus de deux tiers de la MS de la ration sans les concentrés ce qui explique son coût plus élevé malgré un coût de récolte plus bas (Figure 10). On voit également que la production laitière moyenne augmente sur ces quatre mois, ce qui n'a pas d'effet de dilution sur le coût aux 1000 L pour le maïs, mais un effet léger sur le coût moyen de l'herbe aux 1000 L. plus la ration hivernale est distribuée plus la capacité d'ingestion globale du troupeau augmente (adaptation à la ration, pics de lactation des vêlages d'automne). La quantité totale moyenne de MS de fourrages distribuée augmente linéairement ( $R^2= 0,994$ ) sur les quatre mois étudiés. L'augmentation de la distribution de fourrage semble d'abord être compensée par une augmentation de la part de maïs dans la ration qui explique la stabilité du coût de maïs et la baisse légère du coût d'herbe.

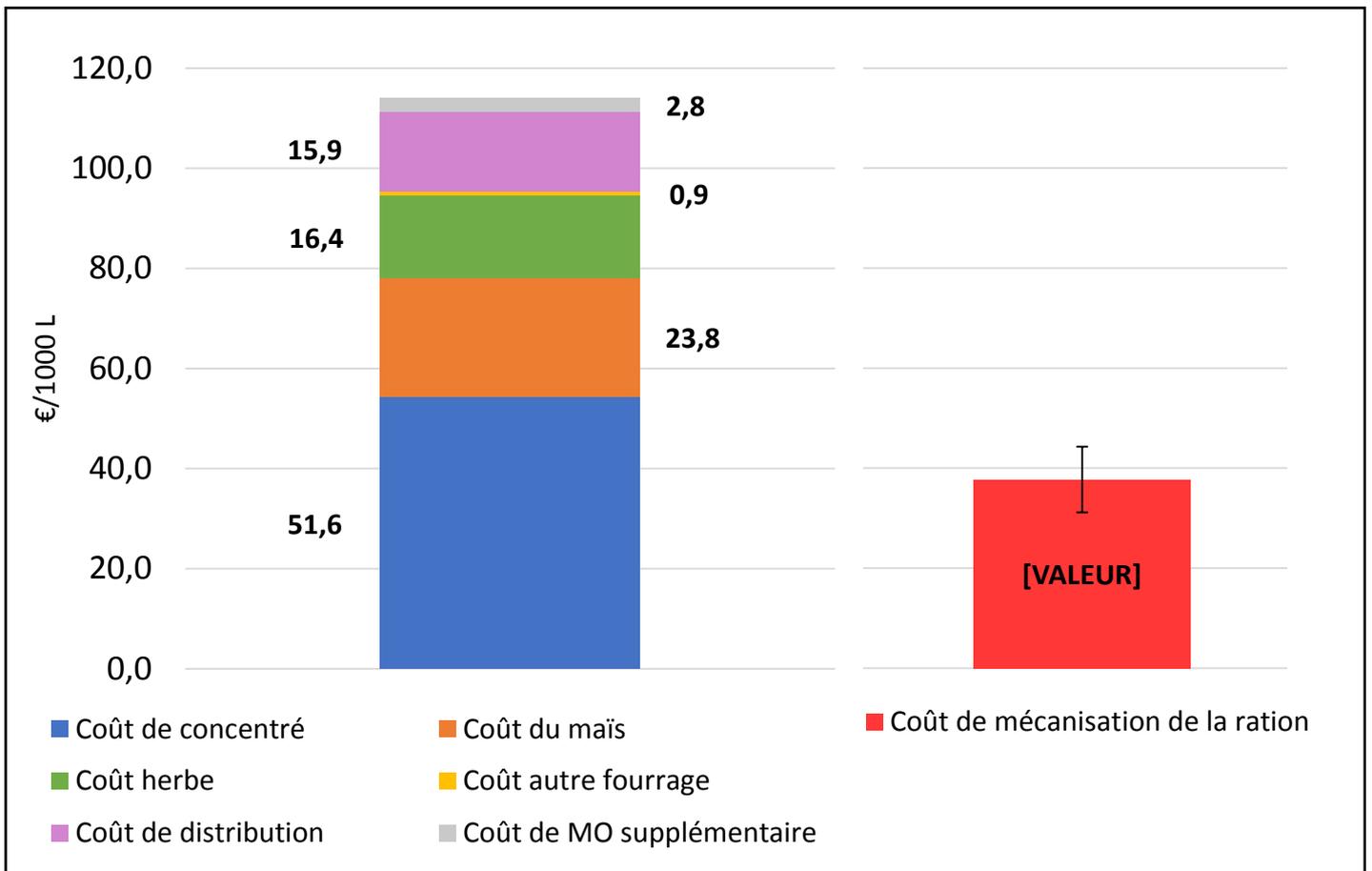
### c. Le coût des concentrés

Pour des raisons de données incomplète pour le groupe du Calvados, cette partie se base sur les données de 13 exploitations et le coût des concentrés est calculé pour 42 mois.

Le coût des concentrés dépend des quantités distribuées et du prix d'achat de la matière. Pour l'échantillon enquêté, le prix d'achat des concentrés distribués est de 316 €/t avec un prix maximum à 379 €/t et un minimum de 264 €/t. D'après les données collectées, la quantité journalière moyenne de concentrés distribués par jour et par VL est de 4,2 kg. La figure 12 présente la répartition des coûts de concentrés calculés. Ce coût varie du simple au double entre les exploitations extrêmes. Deux exploitations possèdent un coût de concentrés mensuel autour de 70 €/1000 L, ces deux exploitations ont des caractéristiques différentes. La première distribue 3,5 kg par jour et par VL avec un prix d'achat du concentré de 379 €/t. La deuxième distribue presque le double en quantité, 6 kg/VL/jour, avec un prix inférieur à la moyenne (295 €/t). Une autre différence remarquable entre ces deux troupeaux est leur race, le premier est normand et le second PH. Cette différence influence le niveau de production, qui n'a pas été étudié. A l'opposé, les exploitations avec un plus faible coût de concentrés distribuent moins (3,5 et 4,4 kg/VL/jour) et ont surtout un prix d'achat moyen en dessous de la moyenne, 290 €/t et 306 €/t. Il y a également un troupeau de Normandes et un de PH, ce qui influence le niveau de dilution.

### d. Le coût de distribution

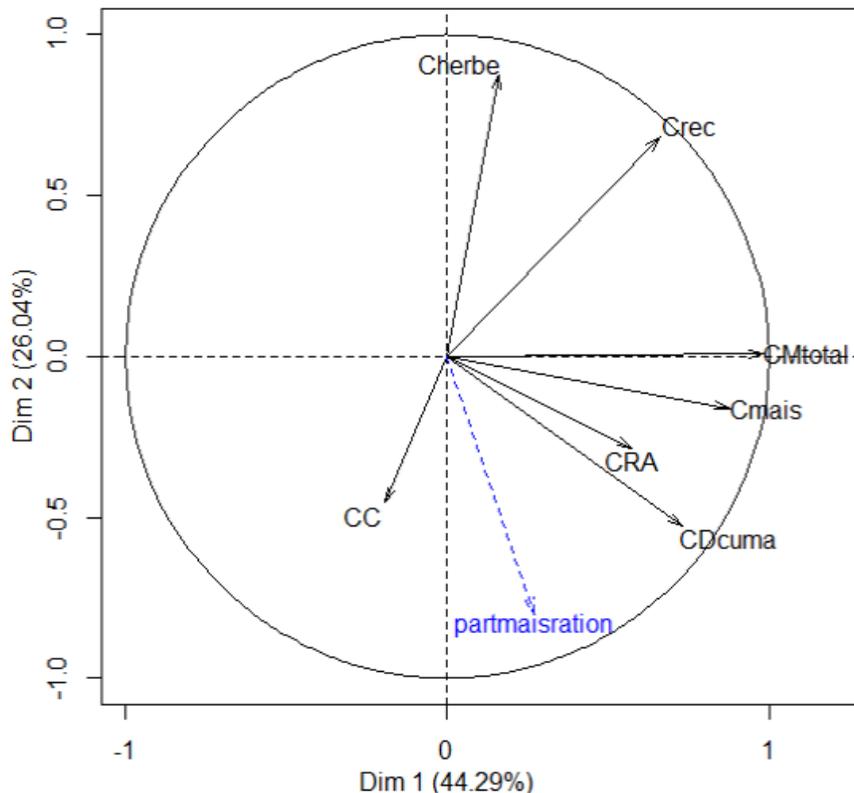
Ce coût prend en compte le coût de la distribution par la désileuse automotrice en CUMA ainsi que le coût de la MO supplémentaire pour la préparation des silos et des concentrés pour la désileuse, la complémentation manuelle supplémentaire s'il y en a, le nettoyage des refus. En moyenne ce temps supplémentaire s'élève à 9 heures par mois, soit environ 20 min par jour pour un troupeau de 100 VL. Avec un coût de main d'œuvre à 16 €/h,



**Figure 15 : Détail des éléments constituant le coût alimentaire rendu auge de la ration moyenne et le coût de mécanisation moyen seul (distribution et récolte des fourrages)**

Le coût alimentaire rendu auge présenté est complet, les coûts de maïs et herbe contiennent les charges de mécanisation. Le coût de mécanisation moyen est présenté avec son écart-type de 6,6 pour l'échantillon enquêté, il est constitué de la partie récolte du maïs et de l'herbe et du coût de distribution.

MO : Main d'Œuvre



**Figure 16 : Matrice des variables de l'ACP des coûts calculés lors de l'enquête**

Cherbe : Coût de l'herbe, Crec : Coût de récolte total, CMtotal : coût de mécanisation total, Cmaïs = Coût maïs, CRA : Coût rendu auge, CDcuma : coût de distribution, CC : Coût de concentré

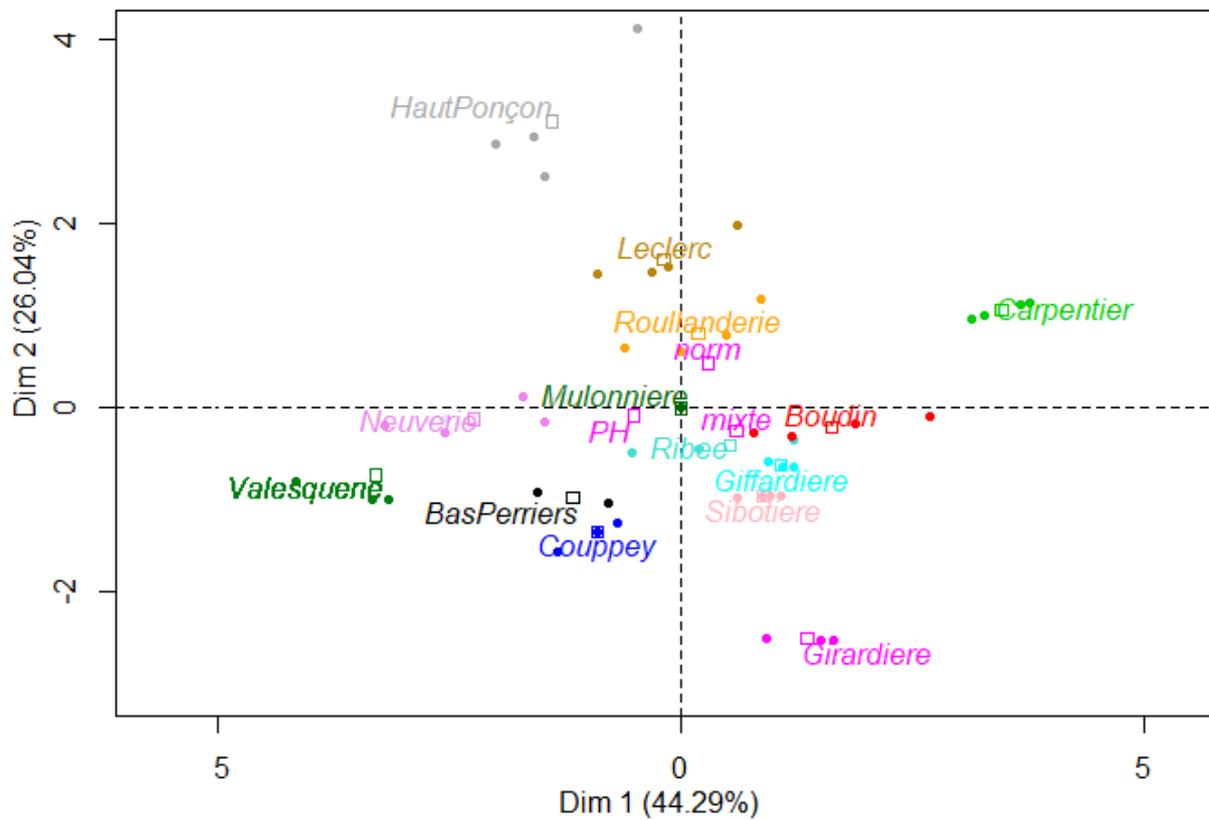
cette MO représente en moyenne 2,8 €/1000 L. Ce coût est indicatif, il repose sur les estimations par les éleveurs mais permet d'intégrer ce temps qui est nécessaire notamment pour faciliter le travail de l'automotrice ce qui diminue son temps de présence et donc le coût.

Le coût de distribution basé sur les factures CUMA de l'année. Le tableau 3 (présenté en IV-a) présente les caractéristiques des 3 groupes suivis. La principale différence qui apporte une variation du coût est la longueur de la tournée pour le groupe de l'Orne notamment avec une tournée de 40 km. Cette distance augmente les charges de carburant, d'entretien (pneus notamment) et le temps de travail du salarié. Les coûts moyens de distribution sur la période enquêtée varient légèrement avec ceux du tableau 3. Le groupe de l'Orne possède un coût de distribution de 21,8 €/1000 L, 13 €/1000 L pour la Manche et 15,7 €/1000 L pour le groupe du Calvados. La figure 13 présente les parts des différentes charges de la CUMA de désilage enquêtée dans le Calvados. Cette répartition est comparable à celle des autres groupes. Une prévision annuelle permet de définir le prix de la facturation pour couvrir les charges de l'année à venir. Les principaux postes de dépenses sont le remboursement du prêt (33 % des charges) et le salaire du chauffeur (29 %). L'âge de la désileuse peut jouer sur le coût d'entretien. En général, les désileuses sont achetées neuves et amorties sur 6 ou 7 ans. Le renouvellement s'effectue après 5 ans d'utilisation pour que le coût d'entretien ne s'envole pas. L'objectif est que le prix de la reprise couvre le reste du prêt à rembourser pour limiter les surcoûts dû au renouvellement.

#### e. Le coût alimentaire rendu auge

Ce coût correspond à la somme des trois précédents (figure 14). Le coût alimentaire rendu auge moyen des 48 calculs effectués est de 111,3 €/1000 L. Le détail de chacun des postes le constituant ainsi que la part de la mécanisation totale de la ration sont présentés en figure 15. Le coût de concentré représente la plus grande partie de la ration moyenne (46 % du coût de la ration). Le deuxième poste est celui du coût des fourrages (coûts herbe et maïs) qui représente 37% du coût total.

La partie mécanisation de la ration (récolte des fourrages et distribution), qui est précisé par la méthode utilisée, s'élève en moyenne à 37,7 €/1000 L avec un écart-type de 6,6. Ce coût représente 34% du coût rendu auge moyen. L'exploitation qui le minimise (minimum à 23,1 €/1000 L pour 1 mois et 25,2 €/1000 L en moyenne sur les 4 mois) possède le coût de récolte de d'ensilage d'herbe le moins élevé de l'échantillon (67,3 €/TMS) et un coût de récolte de maïs parmi les plus faible (16,5 €/1000 L). Avec une ration à 75% composée de maïs, cette exploitation limite le coût de mécanisation dû à la récolte. De plus, cette exploitation fait partie du CUMA désilage de la Manche et possède le coût de distribution le plus faible du groupe (11,8 €/1000 L). Ce coût concerne seulement l'atelier lait (VL et génisses) car l'exploitation ne possède pas de taurillons. A l'opposé, l'exploitation qui possède le coût de mécanisation le plus élevé (50,6 €/TMS) possède des coûts de récolte et une part de maïs dans la ration proches de la moyenne. Mais son coût de distribution (21,6 €/1000 L) fait parti des plus élevés. Ce qui explique ce coût, c'est également l'effet dilution par le lait produit de la présentation d'un coût aux 1000 L. En effet, cette exploitation est la deuxième plus petite en nombre de VL et la moins productrice de lait. Cependant, le coût de mécanisation calculé par vaches présente donne le même résultat sur l'échantillon enquêté (35,1 €/VL contre 28,3 €/VL en moyenne). Les moyens de mécanisation mis en œuvre pour la production de lait défavorise les petites exploitations. L'augmentation du coût de mécanisation à l'activité du matériel est le même pour toutes les exploitations, ce varie c'est le coût fixe de mise en route qui est moins dilué par les quantités récoltées ou distribuées. C'est par exemple le cas pour la désileuse, le temps de manœuvre pour les chargements des rations est sensiblement le même pour toutes les exploitations mais quand il est mis en



**Figure 17 : Matrice des individus de l'ACP des coûts calculés lors de l'enquête**

PH : Prim'Holstein / norm : Normande

Les individus correspondent aux données mensuelles. Le facteur « exploitation » (couleurs identiques) est représenté par un carré au centre de gravité des individus de ce facteur.

rapport avec le nombre d'animaux nourris ou la quantité de lait produit, les petites exploitations sont désavantagées.

Une ACP des données a été effectuée avec le logiciel RStudio afin d'avoir une représentation du nuage de points des coûts calculés par mois et observer le comportement des exploitations. La représentation avec les deux premières dimensions est assez bonne car elle explique environ 70% de la variabilité. Le graphique des variables (Figure 16) montre l'importance des différents coûts (flèches) pour expliquer la forme du nuage sur le premier plan. Le premier axe du graphique des variables (figure 15) semble différencier les individus selon les coûts élevés. Le second axe différencie les individus selon la répartition herbe/maïs dans la ration. On voit également que le coût de mécanisation total (CMtotal) et le coût de maïs (Cmaïs) sont corrélés car leurs flèches sont proches et bien représentées. Les rations étant à 72% composées d'ensilage de maïs, le coût de mécanisation total dépend grandement du coût de récolte du maïs. On voit également que les coûts de maïs et d'herbe ne sont pas corrélés. Il n'y a pas de lien dans la méthode de calcul entre les deux variables et il n'existe pas vraiment de lien entre les coûts des fourrages et leur utilisation.

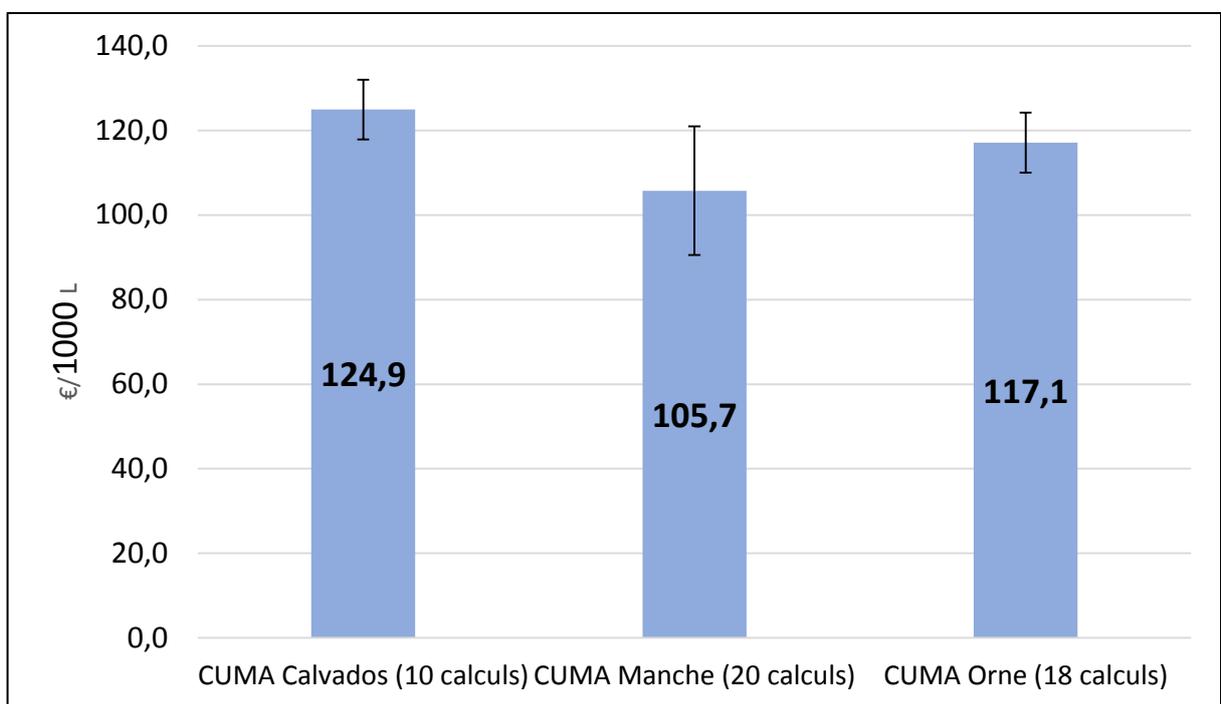
Le graphique des individus (Figure 17) représente les individus (calculs mensuels) selon le premier plan pour observer les distances entre eux. Le facteur « exploitation » (couleurs identiques et centre de gravité représenté par un carré) permet d'observer leurs positions pour les comparer et les regrouper selon celles qui ont des coûts semblables. Dans le quart en bas à gauche, les 4 exploitations (Valesquerie, Couppey, Neuverie et Bas-Perriers) sont les grandes exploitations de l'échantillon (SAU de 144 ha en moyenne pour ces quatre contre 121 ha pour l'échantillon enquêté) et avec les troupeaux de VL les plus importants (80,5 en moyenne pour les exploitations enquêtées contre 109 VL pour ces quatre). On remarque également que les petites exploitations (Boudin et Carpentier, troupeaux de 35 et 45 VL) sont à l'opposé des quatre précédentes. Enfin, deux exploitations sont opposées par le second axe, celles du Haut-Ponçon et de la Girardière. Cet axe différencie selon la part de maïs dans la ration, la première exploitation est celle qui utilise le moins de maïs et qui a donc un coût d'herbe de la ration élevé tandis que la deuxième est celle qui a la part de maïs la plus élevée de l'échantillon (84%).

## VI- Discussion

La mise en place de la méthodologie de calcul de coût alimentaire rendu auge a permis de mieux connaître et de créer des références sur la mécanisation de la ration. Ce poste, qui inclus ici la distribution et la récolte des fourrages, connaît des variations importantes entre les exploitations enquêtées. Ces dernières sont adhérentes à des CUMA pour la majorité des matériels utilisés (dont la désileuse automotrice), ce qui permet de réduire le coût d'utilisation par le partage des charges. On peut penser que sur un échantillon plus diversifié sur le mode de mécanisation, les écarts soient encore plus élevés selon le taux de délégation et l'activité des matériels.

Cette méthode et les variations observées au sein de l'échantillon possèdent plusieurs limites. Tout d'abord, la taille de l'échantillon est faible. Seul 16 exploitations ont été étudiées et les calculs ont été effectués pour 48 mois. La représentativité de l'échantillon n'a pas été recherchée. Les groupes « désilage » ont été sélectionnés par les animateurs qui connaissaient les adhérents pour faciliter la démarche. La méthode mise en place permet une approche des coûts de mécanisation de la ration et des données disponibles à partir de la machine.

Le coût alimentaire rendu auge moyen sur l'échantillon est inférieur à celui calculé en 2017 sur 43 exploitations de Normandie (Inosys, 2017) (111,3 €/1000 L contre 132 €/1000L). Tout d'abord, cette différence s'explique par une méthode différente, mais aussi par un



**Figure 18 : Coût alimentaire moyen pour chacune des trois CUMA (Avec les écart-types)**

échantillon différent. Les trois groupes des trois départements normands possèdent également des coûts alimentaires rendu-auge moyens différents mais il n'y a pas d'effet groupe « désilage » significatif car les écart-type se recoupent (Figure 18). On peut quand même souligner un groupe plus hétérogène dans la Manche avec un écart-type deux fois plus grand que celui calculé dans les deux autres groupes.

Plusieurs limites techniques existent cependant et certaines ont parfois été évoquées lors de la présentation de la méthode. Le coût de distribution pris en compte est un coût global pour tous les troupeaux distribués alors que le coût alimentaire calculé concerne le troupeau laitier. Le coût de mécanisation est un coût moyen basé sur les charges fixes et les charges d'entretien moyennes observées en France, il permet de positionner les exploitations entre elles mais ne correspond pas au coût de mécanisation réel. L'écart entre le coût de récolte de l'enrubannage et du foin est faible avec la méthode utilisée. C'est un des résultats surprenants qui n'a pas influencé les résultats car seulement une exploitation distribuait de l'enrubannage à son troupeau laitier. Ce faible écart s'explique par une prise en compte du chantier de récolte de façon plus globale de la fauche au transport que ce qui était fait précédemment. Cependant, le coût de l'enrubanneuse est certainement légèrement sous-estimé dans la méthode et réduit l'écart en faveur de l'enrubannage.

La mise en place de cette méthode a permis de voir quelles données sont accessibles à partir des désileuses automotrices qui circulent dans les exploitations. Pour pouvoir comparer les calculs effectués, il faut que les données collectées soient les mêmes et homogènes. Dans l'étude auprès de trois groupes, les données de distribution n'ont pas pu être identiques pour des raisons techniques concernant le logiciel. Les trois logiciels sont utilisés actuellement seulement pour la facturation des heures de distribution alors que d'autres données pourraient être intéressantes. La méthode mise en place est donc expérimentale du fait de la diversité des données recueillies mais elle permet de connaître la part de mécanisation de récolte et de distribution de la ration : 37,7 €/1000 L soit 1/3 du coût rendu auge. Les variations observées (écart-type de 6,6 €/1000 L, maximum à 50,6 €/1000 L et minimum à 23,1 €/1000 L) montrent l'intérêt de l'étude de ce poste.

L'étude a permis d'aborder des références de mécanisation de la ration. Les organismes de contrôle laitier souhaitent connaître cette part de mécanisation de la distribution pour l'intégrer en routine au coût alimentaire calculé chez leurs adhérents. La demande a évolué au fil du stage mais cette étude reste une première étape pour la mise en place d'un conseil conjoint sur la mécanisation et le rationnement. Lors du choix d'investissement dans un système de distribution, il faut réfléchir également au type et aux quantités de ration distribuées. Il faut également déterminer l'efficacité de la distribution (temps de travail, circulation au sein des bâtiments) pour limiter les pertes de temps. La méthode mise en place aborde également le coût de récolte des fourrages. Cette étape est régie en grande partie par les conditions météorologiques pour récolter le fourrage de la meilleure qualité. La connaissance du coût de récolte d'une année sur l'autre et la comparaison à des exploitations similaires peuvent permettre de faire évoluer les stratégies d'équipement pour limiter les surcoûts. L'approche de la mécanisation de la ration est une première étape pour remettre en question les coûts de mécanisation globaux de l'exploitation.

Pour aller plus loin, le coût alimentaire rendu auge peut être regardé avec la valorisation de la ration. La mise en relation des moyens mis en œuvre (le coût alimentaire rendu auge) et des produits (lait produit, TP, TB) permettent un regard sur l'efficacité alimentaire du troupeau.



## Conclusion

Cette étude du coût alimentaire rendu auge permet de mettre en avant l'intérêt des exploitations laitières à surveiller les dépenses liées à la mécanisation. Les variations de mécanisation calculées sur cet échantillon passent du simple au double entre les exploitations des extrêmes et révèlent l'importance de ce levier. Cependant l'étude montre aussi la difficulté d'avoir des données homogènes à partir d'une récolte terrain qui est à la base de la méthode. C'est pourquoi une étude de la mécanisation totale d'une exploitation, peut être intéressante malgré qu'elle puisse sembler plus longue à mettre en œuvre (utilisation de l'outil Mécagest). Cet outil est basé sur des données complètes de la comptabilité pour la mécanisation, les frais qui y sont liés et les travaux par tiers. Le bilan qui en sort est global et il regroupe les charges de l'exploitation poste par poste. Cela permet de comparer les exploitations entre elles, sur la mécanisation complète de toutes les chantiers agricoles (labours, épandage, lisier, semis, etc). Le coût alimentaire rendu auge présenté dans ce mémoire est une porte d'entrée pour montrer des surcoûts de mécanisation liée à la ration. C'est une première étape pour questionner les pratiques des éleveurs en regardant la ration et mettre en évidence des leviers d'actions concernant les stratégies de mécanisation.

De plus, ce coût s'intéresse aux moyens mis en œuvre par les exploitations pour la production de lait mais il n'est pas suffisant pour juger la pertinence des systèmes. Une nouvelle étude prenant en compte les produits de l'atelier lait (prix du lait, taux de matière utile, ventes de VL et de veaux) en face de ce coût permettrait d'avoir un regard sur la pertinence des choix au niveau de la viabilité économique. La pertinence des systèmes dépend également des attentes personnelles des exploitants qui ne sont pas abordées dans ce rapport. Notamment, le groupe de l'Orne possède un coût de distribution élevé par rapport aux autres groupes avec le même système. Les adhérents ne feront cependant pas marche arrière, du fait du confort de travail lié à la délégation de la distribution de la ration.

Néanmoins, pour une approche « ration » du coût de mécanisation, la méthode optimisée avec les données les plus pertinentes permet d'avoir un indicateur mensuel assez rapide à calculer. On peut imaginer, dans les années à venir, un développement des logiciels de chargement des rations, pour en faciliter l'utilisation, homogénéiser les données en sortie et répondre aux attentes des éleveurs. Cela pourrait permettre de calculer plus facilement le coût alimentaire rendu auge avec les quantités réellement distribuées. De plus, la partie coût de fourrage et plus précisément la partie coût de récolte des fourrages peut être intéressante à présenter aux éleveurs. Les coûts de mécanisation sont souvent méconnus et il serait intéressant de continuer à mettre en avant l'intérêt économique d'un équipement en CUMA, plutôt qu'en individuel, en s'appuyant sur le coût des chantiers de récolte détaillés pour la mise en place de la méthode.



## Bibliographie et sitographie

- Agreste, Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, Recensement général agricole 2010 données Basse-Normandie, 1-5.
- Bouyssière, S, Carlier, M, Chaumet, JM, Foray, S, Milet, G, Perrot, Ch, Richard, M et You, G, IDELE, CNIEL, FranceAgriMer 2016. La France laitière face à l'Europe du Nord : convergences et écarts de compétitivité, présenté lors de la Conférence Grand Angle Lait 2016.
- Chambre d'Agriculture France, Coûts des Matériels Agricoles, Version Normandie 2017, 1-62.
- Garnier, C, CRAN 2017. Coût de production de l'atelier laitier, Synthèse normande 2017, 1-4.
- Fédération des CUMA de Basse-Normandie, CRAN, CER de Basse-Normandie, LN, Elvup 2012. Charges de Mécanisation : références des grandes exploitations laitières.
- FR CUMA Ouest 2017. Guide des prix de revient des Matériels en CUMA, Edition 2017, 26.
- IDELE, CRAN, Réseaux d'élevage 2012. Coût alimentaire de l'atelier lait, Réseaux d'élevage pour le conseil et la prospective, Collection Références, 1-8.
- Inosys Réseaux d'élevage, IDELE, CRAN 2017. Les systèmes bovins laitiers en Normandie, Repères techniques et économiques 2016/2017, Collection Résultats, 1-10.
- Merlhe, M, Sicot, I, Tirard, S, Queffelec, A, Pierre, P, Chambre d'agriculture de Bretagne, IDELE 2014. Repères techniques et économiques en élevage laitier, Collection Références, 1-8.
- Merlhe, M, Sicot, I, Tirard, S, Queffelec, A, Pierre, P, Chambre d'agriculture de Bretagne, IDELE 2017. Repères techniques et économiques en élevage laitier, Collection Références, 1-8.
- Miserque, O 2015. Mechanization costs in Walloon livestock farms, Farm Machinery and Processes Management in Sustainable Agriculture, 7th International Scientific Symposium. Agriculture ans Agricultural Science Procedia, 170-176.
- PEREL, Chambre d'Agriculture des Pays de Loire, Chambre d'Agriculture des Deux-Sèvres, IDELE, FR CUMA des Pays de Loire 2015. Fiche synthèse sur les coûts des fourrages rendus à l'auge : Betteraves fourragères récoltées, 1-2.
- Reuillon, JL, Fagon, J, Charroin, T, Laurent, M, IDELE 2012. Coût de production en élevage bovin lait, Manuel de référence de la méthode proposé par l'institut de l'élevage, Collection Résultats, 1-44.
- Reuillon, JL, Charroin, T, Bellet, V, Bossis, N, Morin, E et Seegers, J, IDELE 2012. La méthode nationale de calcul des coûts de production en élevage herbivores. [En ligne]. Consulté le 25 Mai 2018 sur <http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/la-methode-nationale-de-calcul-des-couts-de-production-en-elevage-herbivores.html>



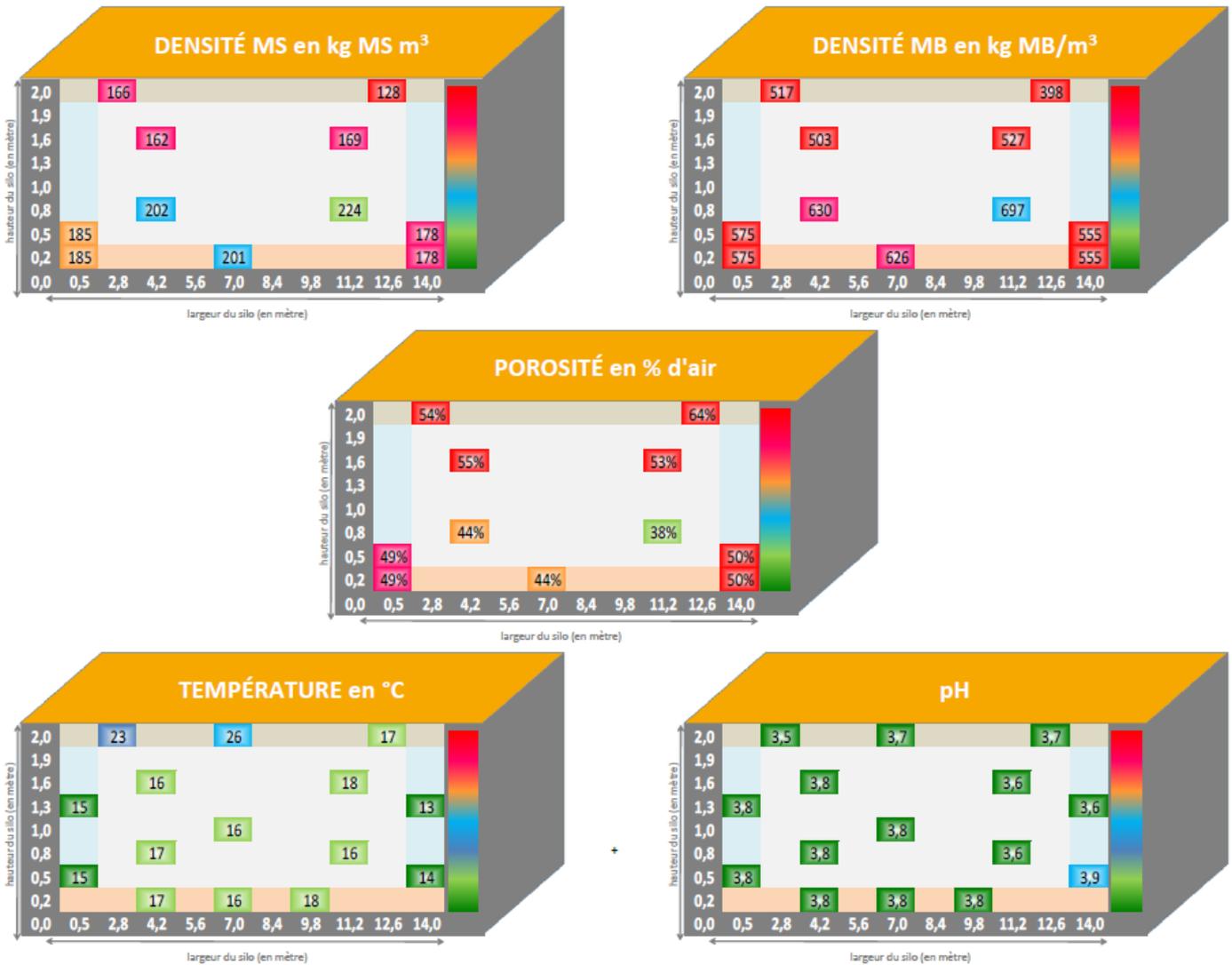
Autres sources bibliographiques non référencées :

- Comparaison des coûts de chantier de récolte de l'herbe, Réseau des CUMA des Pays de Loire, panneau présenté lors du salon Mécaélevage, Cholet, 2018.
- CRAN, Savary, C 2016. Distribution des fourrages. [Présentation Powerpoint].
- Fédération des CUMA de Basse-Normandie 2012. Enquête des coûts de mécanisation des élevages laitiers spécialisés, présentation interne.
- Fédération des CUMA de Basse-Normandie 2017. Présentation des charges de mécanisation devant des comptables du CER France. [Présentation Powerpoint].
- Fédération des CUMA de Basse-Normandie 2017. Présentation du projet Ecosilage dans le cadre des réunions de secteurs. [Présentation Powerpoint].
- Littoral Normand, 2017. Méthodologie de calcul du coût alimentaire. [Présentation Powerpoint].



## Annexes

**Annexe 1 : Exemple de résultats des analyses physiques et chimiques en plusieurs points des silos de maïs d'une exploitation de Basse-Normandie**  
(ha : hectare, h : heure, t : tonne, MS : matière sèche)





**Annexe 2 : Tableau bilan des résultats des suivis de chantier et des analyses des silos effectués dans les trois groupes de Basse-Normandie** (moyenne [mini ; maxi]) (ha : hectare,

h : heure, t : tonne, MS : Matière Sèche)

Source : Présentation du projet Ecosilage pour les réunions de secteurs interne au réseau des CUMA de Basse-Normandie

	Objectif	CUMA de Fleuré (61)	CUMA du Pont-Louvigny (50)	CUMA des Vallons du Douet (14) (3 adhérents)
Débit de chantier (ha/h)		3	2,5	2,8
Poids des équipements sur le silo (t)		25 [18 ; 38]	18 [15 ; 25]	13 [3 ; 17]
Densité du silo (kg MS/m <sup>3</sup> ) (moy ; [min ; max])	220 - 240	255 [231 ; 270]	192 [186 ; 200]	229 [185 ; 274]
Densité en Matière brute	> 700	753 [698 ; 817]	528 [477 ; 578]	652 [521 ; 793]
Porosité du silo (%)	40	33 [27 ; 38]	53 [48 ; 59]	42 [30 ; 55]
pH du silo	< 4	3,76 [3,7 ; 3,8]	3,76 [3,7 ; 3,9]	3,7 [3,6 ; 3,8]
Température silo (°C)	15	15 [12 ; 16]	17,6 [16,3 ; 20]	20,2 [18 ; 23]
Pertes totales estimées (% de MS)	< 10%	9,6 [8 ; 11]	12,6 [11 ; 15,3]	11 [8 ; 15,3]



### Annexe 3 : Outil Excel mis en place pendant le stage calculant le coût de récolte de l'ensilage de maïs et de l'herbe sous toutes ses formes

Cadre A : capture d'écran de la feuille d'entrée des données, Cadre B : capture d'écran du choix de matériel pour l'étape de fanaison, Cadre C : capture d'écran des résultats pour la récolte de foin

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Coût MO horaire	15	€/h											
2	Prix du GNR	0,7	€/1000 L											
3	Consommation spé	0,22	L/ch/h											
4	Taux charge moteur <140 ch	0,33												
5	Taux charge moteur >140 ch	0,5												
6	Taux charge moteur télescopiques	0,4												
7	Taux charge moteur ensileuse	0,7												
8	Enrubannage	individuel												
9	Coût film enrubannage	2,86	€/balle											
10														
11	Récolte HERBE	Rendement fourrager		Surface		Nb de fanage	Andainage ?	Type de récolte	Nombre de balles	Type de liège	Nombre de demi-journée de transport			
12	Coupe 1	3,5 TMS/ha		30 ha		0	NON	Ensilage						
13	Coupe 2	3,5 TMS/ha		40 ha		3	OUI	Foin	500	filet	2			
14	Coupe 3	3,5 TMS/ha		8 ha		1	OUI	Enrubannage	100	filet	1			
15	Coupe 4	TMS/ha		ha										
16	Coupe 5	TMS/ha		ha										
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23		Rendement fourrager		Surface										
24	Récolte MAÏS	14	TMS/ha	44	ha									

Une balle d'enrubannage pèse environ 500kg, on vise 50% de MS pour l'enrubannage soit une balle possède 250 kg de MS.  
 Une balle de foin pèse de 250 à 450 kg selon son diamètre (1,3 m à 1,8 m) et les 75% de MS son visés.

Choix (mettre "1" dans la colonne de la coupe ou "TOUT" dans la colonne "Coupe 1")					FANAGE					
Coupe 1	Coupe 2	Coupe 3	Coupe 4	Coupe 5	matériel	ha/an	coût total €/ha	débit de chantier (ha/h)	coût total (€/h)	
					Faneuse andalouse 3m portée		50	8,1	1,5	12,2
							75	5,9	1,5	8,9
							100	4,9	1,5	7,4
					5,3m portée		80	9,2	2,5	23,0
							110	7,2	2,5	18,0
							150	5,7	2,5	14,3
					6,5m portée		100	9,7	3,5	34,0
							140	7,4	3,5	25,9
							180	6,1	3,5	21,4
					9m portée		140	9,7	3,5	34,0
							200	7,3	3,5	25,6
							250	6,2	3,5	21,7
					9m semi-portée		140	10,8	4,5	48,6
							200	8,1	4,5	36,3
							250	6,8	4,5	30,6
					12m semi-portée		200	9,5	6	57,0
							250	8	6	48,0
							300	6,9	6	41,4
					TRACTION					
					Modèle	durée d'utilisation annuelle (h/an)	Consommation GNR (€/h)	Coût sans carburant (Entretien, réparation, charges fixes)	Coût horaire total (€/h)	

Listes Commun Fauche Fanage Andainage Bottelage Autocharg\_OU\_Vert Ensilage Herbe Transport Herbe Ensilage Maïs Bilan coupes Herbe Bilan par fourrage

FOIN						
		40 ha	92,5 heures MO			
		3,5 TMS/ha moyen				
		500 balles				
		Méca		MO	Méca + MO	
	Passages	€	€/TMS	€	€/TMS	€/TMS
7	matériel coupe	960,0	6,9			
8	traction coupe	289,0	2,1			
9	<b>total coupe</b>	<b>1249,0</b>	<b>8,9</b>	<b>320,0</b>	<b>2,3</b>	<b>11,2</b>
10	matériel fanage	888,0	6,3			
11	traction fanage	706,5	5,0			
12	<b>total fanage</b>	<b>1594,5</b>	<b>11,4</b>	<b>548,6</b>	<b>3,9</b>	<b>15,3</b>
13	matériel andainage	300,0	2,1			
14	traction andainage	183,2	1,3			
15	<b>total andainage</b>	<b>483,2</b>	<b>3,5</b>	<b>142,2</b>	<b>1,0</b>	<b>4,5</b>
16	matériel bottelage	1650,0	11,8			
17	traction bottelage	274,8	2,0			
18	<b>total bottelage</b>	<b>1924,8</b>	<b>13,7</b>	<b>213,3</b>	<b>1,5</b>	<b>15,3</b>
19	autochargeuse	0,0	0,0			
20	traction	0,0	0,0			
21	<b>total autochargeuse</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
22	total transport	342,9	2,4	256,0	1,8	4,3
23	<b>Total Foin</b>	<b>5594,3</b>	<b>40,0</b>	<b>1480,1</b>	<b>10,6</b>	<b>50,5</b>
24		€	€/TMS	€/ha		
25						











## Annexe 6 : Feuille bilan présentée à une des exploitations enquêtées (1/2)

# EARL du Haut-Ponçon



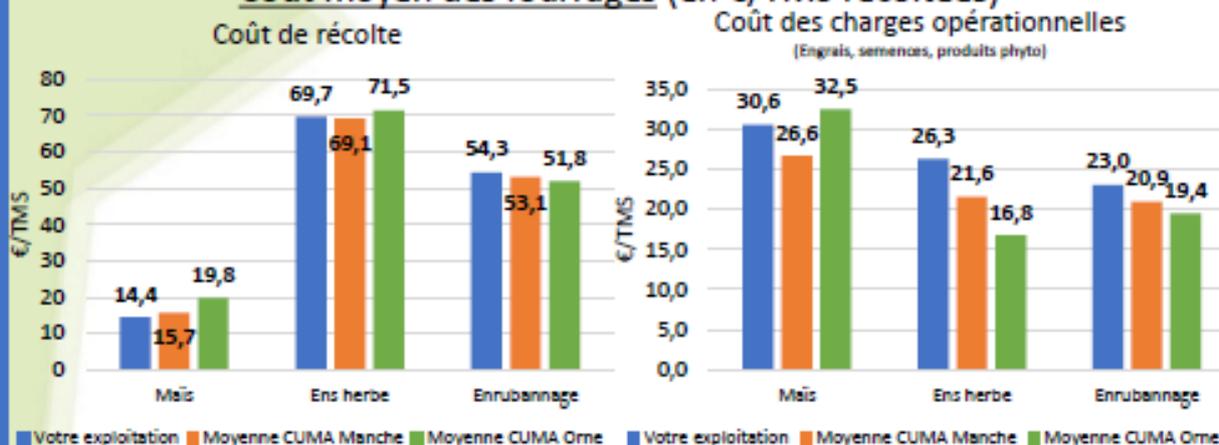
Les données recueillies : hiver 2017/2018

Mois	Cumul mensuel			Quantité par jour		Lait standard produit (litres)
	Ensilage de maïs (total TMS)	Ensilage d'herbe (total TMS)	Concentrés (tonnes)	Fourrage (kg MS/VL/j)	Concentrés (kg/VL/j)	
Novembre	18,4	17,1	8	19,7	4,4	56817,0
Décembre	19,5	21,2	8	21,9	4,4	57594,0
Janvier	17,3	17,3	8	18,6	4,4	59977,0
Février	17,6	14,5	8	19,1	4,4	49308,0

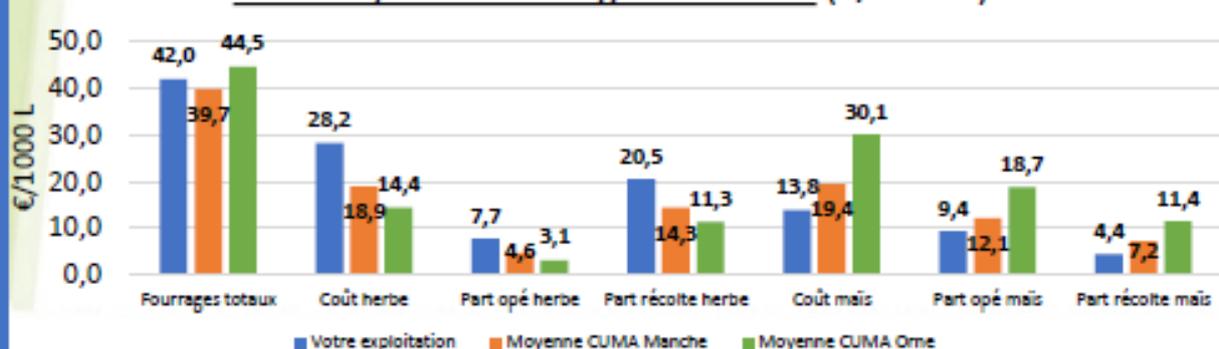
### Coût alimentaire rendu auge mensuel =

- + Coût des concentrés = (quantités mensuelles machine + hors machine) × coût de concentré du bilan atelier lait
- + Coût de distribution =  $\frac{\text{facture CUMA désilage par adhérent en 2017}}{\text{référence de production pour la facturation}}$  +  $\frac{\text{coût MO sup}}{\text{lait standard du mois}}$
- + Coût des charges opérationnelles des fourrages = quantités mensuelles chargées par fourrage × coût des charges opé
- + Coût de récolte des fourrages = quantités mensuelles chargées par fourrage × coût de récolte

### Coût moyen des fourrages (en €/TMS récoltées)



### Coût moyen des fourrages distribués (€/1000 L)



Cultivons ensemble notre territoire



Annexe 6 bis : Feuille bilan présentée à une des exploitations enquêtées (2/2)

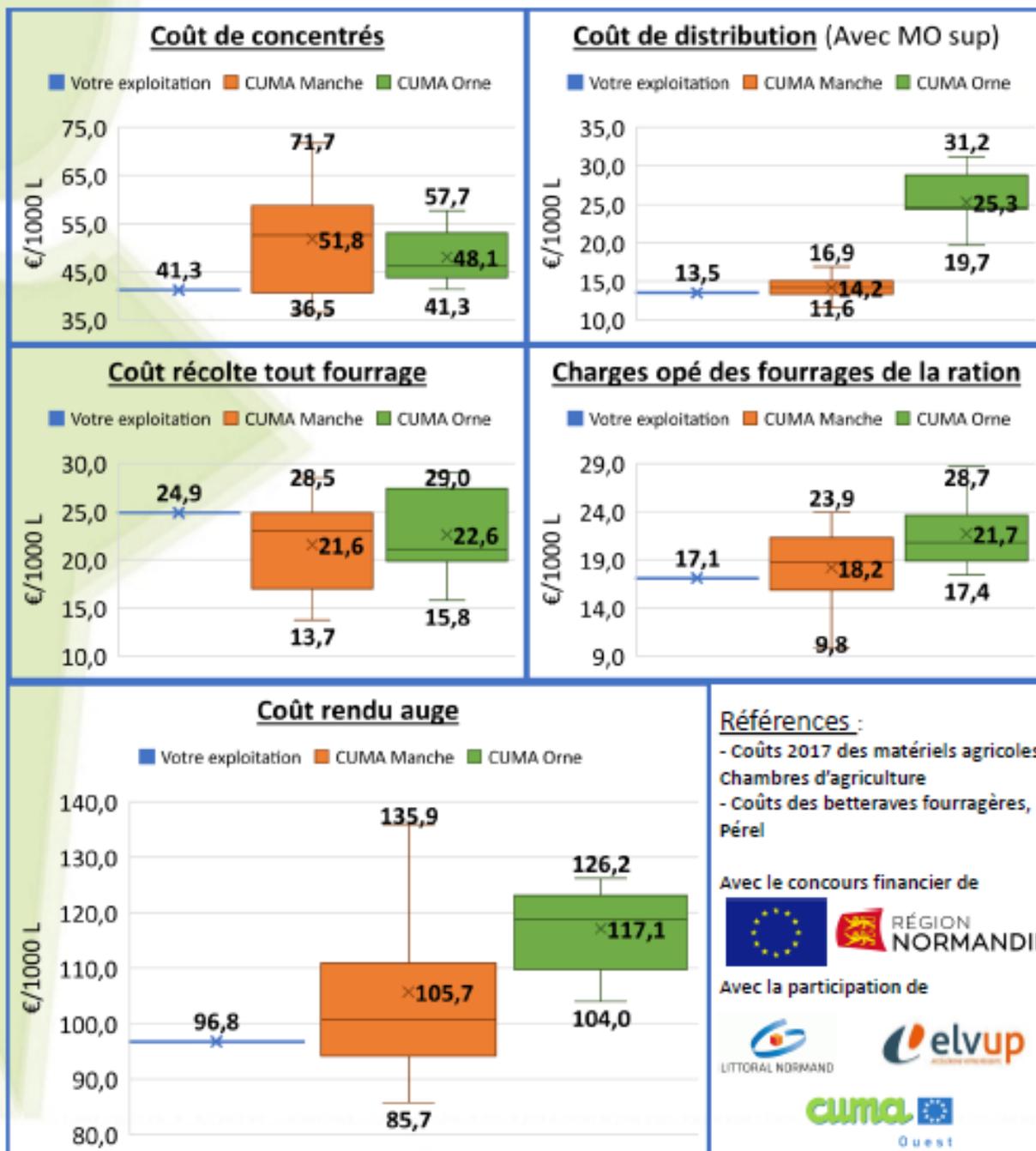
# EARL du Haut-Ponçon



Dans les graphiques ci-dessous : hiver 2017/2018

- pour l'exploitation : **moyenne des 4 mois**
- pour les CUMA : le minimum, le maximum et la moyenne de **tous les mois des adhérents**

Données concernant les rations mensuelles hivernales :



**Références :**  
 - Coûts 2017 des matériels agricoles, Chambres d'agriculture  
 - Coûts des betteraves fourragères, Pérel

Avec le concours financier de



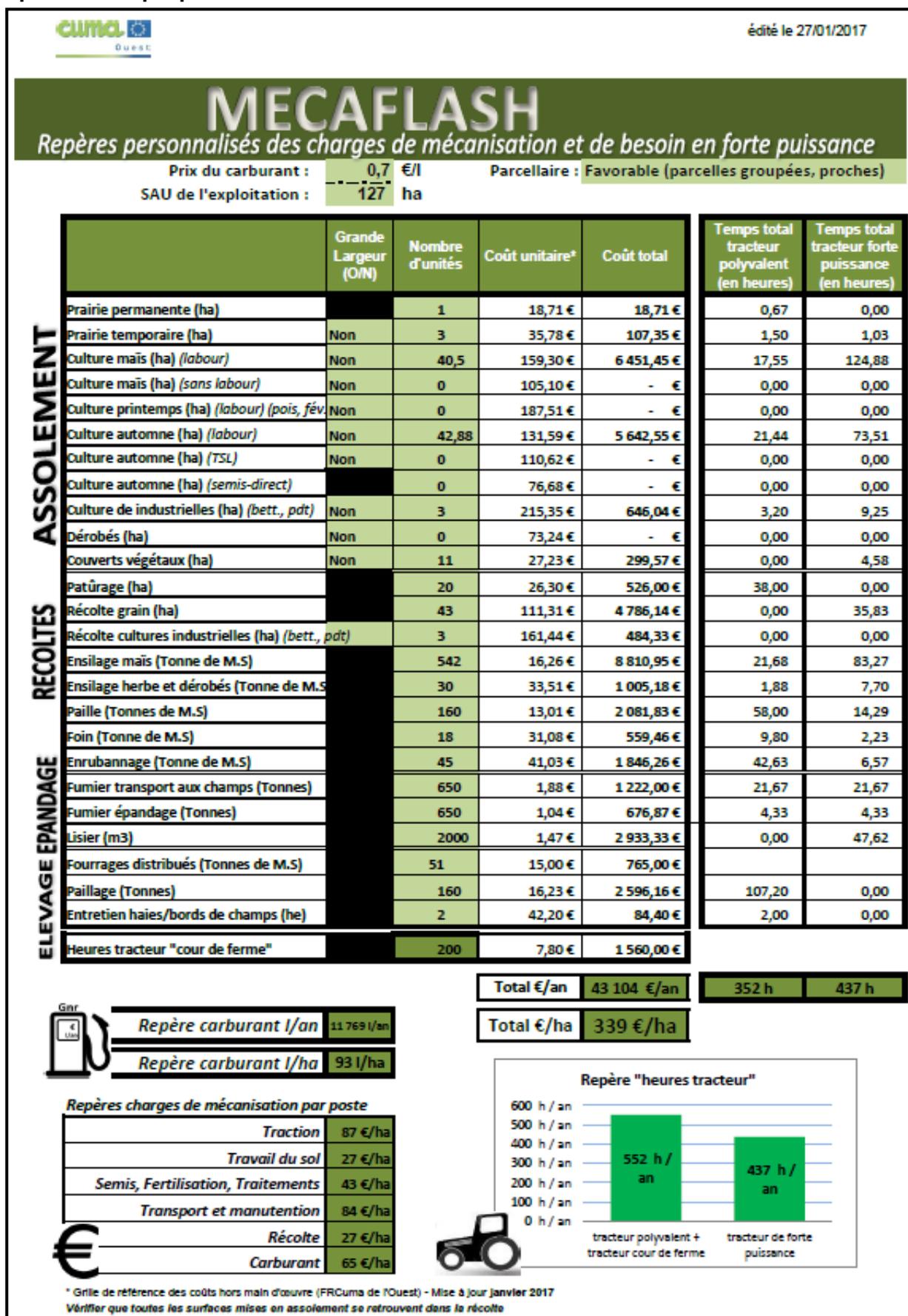
Avec la participation de



Cultivons ensemble notre territoire



Annexe 7 : Présentation de l'outil Mécaflash, des données nécessaires et des résultats pour l'exemple présenté







	Diplôme : Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage Spécialité : Agronome Spécialisation / option : Sciences et Ingénierie en Productions Animales Enseignant référent : Catherine Disenhaus
Auteur(s) : Louis Leblanc  Date de naissance : 26/06/1995	Organisme d'accueil : Fédération des CUMA de Basse-Normandie Adresse : Avenue de Paris, 50000, Saint-Lô
Nb pages :                      Annexe(s) :	Maître de stage : Etienne Fels
Année de soutenance : 2018	
Titre français : Mise en place d'une méthode de calcul d'un coût alimentaire rendu auge en élevages laitiers Titre anglais : Setting up a method to calculate the feeding cost from field to cows in dairy farms	
Résumé :  Pour augmenter la compétitivité des élevages laitiers, la Fédération des CUMA et les organismes de contrôle laitier étudie les leviers disponibles aux éleveurs dans le cadre du projet Ecosilage. La réduction des charges de mécanisation est un des leviers étudié. Un calcul de coût alimentaire rendu auge est mis en place dans ce rapport pour prendre en compte ce paramètre. La part de la mécanisation représente en moyenne 33% de ce coût et connaît des variations du simple au double selon les exploitations. L'étude permet également de mieux connaître les CUMA de désilage ainsi que les données collectées par les désileuses automotrices et leur utilisation. Connaître la part de mécanisation de la ration et savoir comment la calculer apporte un plus aux exploitations et peut permettre de questionner les stratégies d'équipements pour en limiter les surcoûts.	
Abstract (1600 caractères maximum) :  To increase the competitiveness of dairy farms, the CUMA Federation and the milk control agencies study the available opportunities for the farmers as part of the Ecosilage project. The reduction of mechanization costs is one of the levers studied. A calculation of feeding costs from fields to cows is set up in this report to take this parameter into account. The part of mechanization represents on average 33% of this cost and can double from one farm to another. The study also allows to know better the silage feeding CUMAs, the data collected by silage cutters and their usage. Knowing the cost of mechanization of feed intake and how to calculate it is a beneficial for dairy farms and could serve to question the farms' mechanization strategy to limit the extra costs.	
Mots-clés : Elevage laitier, coût alimentaire, coût de mécanisation Key Words : Dairy farming, feeding costs, mechanization cost	