

SUCELLOG: IEE/13/638/SI2.675535

D4.4c

**Modèle économique pour la coopérative
Luzéal-Saint Rémy**

30.12.2015



A propos de SUCELLOG

Le projet SUCELLOG - promouvoir la création de plateformes logistiques de la biomasse par les agro-industries - vise à favoriser la participation du secteur agricole à l'approvisionnement durable en biocombustibles solides en Europe. Les actions du projet s'appuient sur un principe encore peu exploité : l'installation de centres logistiques dans les agro-industries en complément de leurs activités usuelles, mettant en évidence la forte synergie existante entre l'agroéconomie et la bioéconomie. Plus d'informations sur le projet et les partenaires sont disponibles sur le site internet du projet www.sucellog.eu.

Coordinateur du projet



Partenaires du projet



A propos de ce document

Ce rapport correspond au livrable D4.4 du projet SUCELLOG – Modèle économique sur la coopérative Luzéal-Saint Rémy. Il a été réalisé par :

*D.R.E.A.M. Italia Soc. Coop. Agr. For.
Pratovecchio Stia (AR)
E-mail: sucellog@dream-italia.it
Tel: +39 575 529514*

Avec la collaboration et le soutien de SCDF, UCFF, WIP, RAGT et CIRCE

Ce projet est cofinancé par la Commission Européenne, sous le contrat N°: IEE/13/638/SI2.675535. Le contenu de cette publication est sous l'entière responsabilité de ses auteurs. L'Union Européenne ne saurait être tenue pour responsable des utilisations qui pourraient être faites et des informations qu'elle contient

Table des matières

Table des matières	3
Liste des tables	4
Liste des figures	4
1. Introduction	5
2. L'Agro-industrie Luzéal-Saint Remy	6
2.1. Segmentation clients	6
2.2. Proposition de valeur	8
2.3. Canaux de communication	10
2.4. Relations clients	11
2.5. Ressources et activités clefs	12
2.6. Coûts de structure	14
2.7. Flux de revenus	16
2.8. Partenaires et fournisseurs clefs	17
2.9. Concurrents	17
2.10. Marché	18
2.11. Autorisations et permis nécessaires	21
3. Stratégie économique recommandée	22
4. Résumé et conclusions	29

Liste des tables

Table 1: Blocs composant le Modèle Economique	5
Table 2: liste des potentiels consommateurs cibles et types de biomasse actuellement utilisés.	7
Table 3: Consommation annuelle des consommateurs ciblés.....	8
Table 4: Fréquence de livraison ou volume de stockage pour les agro-granulés mixtes.....	9
Table 5: Prix d'acquisition de la matière première	15
Table 6: Coûts de prétraitement	15
Table 7: Coûts de production d'un agro-granulé mixte	16
Table 8: Revenus des ventes des agro-granulés mixtes	17
Table 9: Listes des principales compagnies concurrentes sur la région.....	18
Table 10: Comparaison du prix du produit avec les autres biomasses substituables.	20
Table 11: Comparaison entre les produits (coût en énergie).....	21
Table 12: Valeur ajoutée pour le consommateur	23
Table 13: Pertinence économique du produit	24
Table 14: Seuil de rentabilité entre les revenus et les coûts pour un prix de vente à 170 €/t	25
Table 15: Seuil de rentabilité entre les revenus et les coûts pour un prix de vente à 163,41 €/t	25
Table 16: Récapitulatif des coûts en fonction de l'item impliqué.....	26
Table 17: Estimation des coûts d'amortissement de la ligne de production actuelle.	27
Table 18: Estimation des abattements des coûts d'amortissement selon l'hypothèse précédemment décrite.....	27
Table 19: Simulation économique pour définir le prix du service intégré.....	29

Liste des figures

Figure 1: Diagramme des flux de la ligne actuelle de production de granulés.....	14
Figure 2: Canevas du modèle économique	31

1. Introduction

Dans le WP4, le projet SUCELLOG a mené une série d'études de faisabilité technico-économique sur des agro-industries situées dans les pays partenaires du projet, afin d'évaluer leur capacité à développer une nouvelle ligne de production comme centres logistiques de la biomasse. Cette étude proposait différents scénarii possibles parmi lesquels le bénéficiaire a choisi le plus pertinent en considérant sa situation actuelle et ses perspectives.

Dans le cas de la coopérative Luzéal-Saint-Rémy, l'agro-industrie française choisie pour être appuyée lors du projet, le scénario retenu a été la production d'agro-granulés (plus de détails disponibles dans le document D4.3). L'objectif du présent document est de proposer un modèle économique sur mesure pour cette production.

Le modèle économique est une compilation de solutions organisationnelles et stratégiques à travers lesquelles la coopérative acquiert un avantage compétitif : il décrit la logique permettant à l'entreprise de proposer une solution adaptée au consommateur, de la mener à bien et de récupérer une part de la valeur économique générée.

Le modèle économique est organisé autour de blocs conceptuels qui permettent de mettre en exergue les informations pertinentes pour la direction de la coopérative (explication en Table 1.)

Table 1: Blocs composant le Modèle Economique

Blocs	Concept défini par ce bloc	Concept identifié par ce bloc
Segmentation clients	Les différents groupes de personnes ou organisations que l'entreprise a pour objectif d'atteindre et de servir	Sujets (personnes, entreprises) pour qui nous souhaitons créer de la valeur, les divisant sous forme de segments et définissant des caractéristiques pour chacun d'eux (besoins spécifiques, canaux de communication différents, relations, profitabilité).
Propositions de valeur	Groupe de produits et de services qui crée de la valeur (bénéfice) pour un segment donné de consommateurs.	Problèmes ou besoins à résoudre ou à satisfaire.
Voies de communication	Comment une coopérative communique et atteint les différents segments de consommateur pour réaliser une Proposition de Valeur.	Les canaux de communication favorisés des clients et leur disponibilité, intégration, efficacité, coûts.
Relations clients	Les types de relations qu'une coopérative établit avec les différents segments de consommateurs.	Types de relations attendues par les consommateurs, leurs coûts et leur articulation avec les autres parties du Modèle Economique.
Les ressources clefs	Représente les principaux atouts nécessaires pour réaliser le Modèle Economique : ressources nécessaires en fonction de la proposition et les divers procédés pour l'améliorer, produire de la valeur et en obtenir une part significative.	Les ressources humaines, financières, physiques et intellectuelles.
Activités clefs	Les activités stratégiques qui doivent être réalisées pour créer les propositions de valeurs, atteindre les consommateurs, maintenir les relations avec eux et générer des bénéfices.	Les tâches les plus importantes qu'une coopérative pourrait mener pour atteindre son objectif commercial.

Blocs	Concept défini par ce bloc	Concept identifié par ce bloc
Coûts de structure	Tous les coûts impliqués dans la réalisation d'un modèle économique particulier.	Principaux coûts pour le modèle économique : coûts de la ressource et des procédés de transformation (coûts fixes, variables, économie d'échelle etc.)
Flux de revenus	Les revenus générés par la coopérative pour chaque segment de consommateurs (les coûts doivent être soustraits aux revenus pour générer des gains).	Formes de revenus ventes des produits, utilisation de services, taxes, location et leasing, frais de courtage, frais de communication.
Partenaires et fournisseurs clefs	Le réseau des fournisseurs et partenaires qui permettent le fonctionnement du Modèle Economique.	Les partenariats fondamentaux (partenaires et fournisseurs clefs) : ressources et activités réalisées, fournisseurs de ressources pour optimiser le business, fournisseurs de couverture de risques, fournisseurs de ressources cruciales.
Concurrents	Analyse de l'environnement concurrent	Informations sur les produits similaires disponibles sur le marché (prix, qualité, services garantis), profils des concurrents, forces et faiblesses.
Marché	La meilleure stratégie pour l'acquisition de la part de marché souhaitée et la bonne position par rapport aux concurrents.	Moyens mis en place pour toucher les clients ciblés et les ventes souhaitées. Analyses des variables marketing (produit, prix, place, promotion)
Autorisations et permis nécessaires	Les principales catégories de permis et permissions nécessaires pour commencer ou changer d'activité.	Evaluation résumée de la complexité procédurale, durée moyenne estimée pour obtenir les autorisations.

2. L'Agro-industrie Luzéal-Saint Remy

En se fondant sur l'étude de faisabilité menée dans le cadre du projet SUCELLOG, la coopérative a acté que le meilleur scénario pour sa nouvelle ligne de production et de commercialisation serait :

- La production de 10 000 t/an de granulés de classe A (ISO 17 225 – 6), mélanges de pailles de céréales et de sciure de bois.

Cette section se fonde sur les informations collectées dans les autres tâches du WP4 afin de réaliser une évaluation de la ligne de production, du marché, des consommateurs cibles afin de proposer le scénario le plus compétitif.

2.1. Segmentation clients

La coopérative a pour objectif de produire des combustibles issus de biomasses agricoles afin de répondre aux besoins en énergie de consommateurs situés dans un rayon de 50 km autour de l'agro-industrie.

Les deux principaux types de consommateurs d'agro-combustibles solides dans cette zone sont :

- **De petits consommateurs (particuliers)** : utilisant principalement des chaudières et des poêles aux granulés bois. Ils représentent, en Champagne-Ardenne, les principaux consommateurs de ce type de combustibles. Les

indications techniques de ces équipements ne permettent pas l'utilisation d'une ressource différente du bois, à cause de la perte de garantie.

- **Consommateurs importants** : utilisant des chaudières industrielles, généralement fonctionnant aux plaquettes forestières mais capables de brûler une gamme plus large de biomasse, de par leurs caractéristiques techniques.

Considérant la difficulté à pénétrer le marché des particuliers (à cause de la garantie), les potentiels consommateurs pour le centre logistique ont été recherchés parmi les consommateurs de la seconde catégorie (industriels, chaudières collectives). A 50 km de l'agro-industrie se trouvent au moins 24 usines produisant de la chaleur à partir de plaquettes forestières (sur les 40 existant au total), appartenant principalement aux secteurs des services et de l'accueil du public (écoles, hôpitaux etc.). 6 chaudières de grandes dimensions, d'industries agro-alimentaires et de sociétés de services énergétiques (SSE), représentent 79 % du marché local, avec une consommation entre 10 000 t/an et 42 000 t/an pour chacune d'elles et une quantité totale de près de 150 000 t de biomasse.

Pendant l'étude de marché sur les consommateurs industriels, les entretiens réalisés ont montré un intérêt pour le produit proposé par le centre logistique. Puisque ces installations utilisent les plaquettes forestières, les consommateurs verraient immédiatement l'avantage à utiliser des granulés, diminuant considérablement l'espace de stockage nécessaire à leur fonctionnement et le nombre annuel de livraisons. Toutefois, le consommateur demande des prix compétitifs par rapport à la plaquette, ainsi que des garanties sur les propriétés de l'agro-combustible, produit qui lui est inconnu (ie taux de cendre, humidités, émissions, combustion dans la chaudière).

La part des consommateurs représentée par les particuliers propriétaires de chaudières sous garantie ou polycombustibles doit également être étudiée. Cette part consommatrice de granulés bois peut changer de combustible vers les agropellets (dont la qualité doit être - dans tous les cas - analysée), si elle réalise d'importantes économies (différences de prix de vente).

La table ci-après montre les potentiels consommateurs ciblés par la coopérative et le type de produits normalement utilisés dans leurs systèmes de production de chaleur.

Table 2: liste des potentiels consommateurs cibles et types de biomasse actuellement utilisés.

Consommateurs	Types de produits actuellement consommés
Vendeurs de chaleurs aux municipalités	Plaquettes forestières
	Granulés bois
	Sciures de bois
Bâtiments publics et agro-industries	Plaquettes forestières
Particuliers	Granulés bois

L'énergie de sortie des chaudières, la consommation annuelle en plaquettes forestières et les besoins énergétiques des principaux consommateurs sont proposés dans le tableau ci-après.

Table 3: Consommation annuelle des consommateurs ciblés

Type de consommateurs	Energie à la sortie de la chaudière MW	Consommation plaquettes forestières t/an	Consommation énergétique MWh/an
Industries agro-alimentaires	19	42 000	110 000
Industries agro-alimentaires	16	16 000	42 000
Bâtiments publics	16	27 000	71 000
Bâtiments publics	10	10 000	26 000
Bâtiments publics	10	19 000	50 000
Bâtiments publics	8	20 000	53 000

2.2 Proposition de valeur

Le principal objectif de la coopérative est de réduire les coûts fixes sur l'usine, produisant un nouveau produit pendant les périodes creuses d'activité.

Le nouveau produit sera un agro-granulé de classe A et sera utilisé pour répondre aux besoins en chaleur de consommateurs de biomasse dans un rayon de 50 km.

Le produit doit répondre autant que possible aux exigences suivantes :

- **Répondre aux besoins technico-économiques** (qualité / prix) d'au moins un type de consommateurs, proposant une qualité comparable aux produits concurrents sur le marché afin d'augmenter la compétitivité.
- **Entrer sur le marché comme un produit innovant** : permettant d'augmenter la gamme de combustibles solides, généralement couverte par le bois forestier. Ainsi, bien qu'il existe dans le sud de la France des agro-granulés de classe A (marque Calys, selon la norme ISO 17225-6), déjà acceptés par certains chaudiéristes, il n'y a toujours pas de consommateurs de ces granulés dans la région autour de l'agro-industrie.

Le projet de la coopérative est basé sur l'idée de pénétrer le marché des propriétaires de chaudières industrielles qui utilisent actuellement comme combustible des plaquettes forestières mais qui peuvent également accepter d'autres types de biomasse, leur proposant ainsi un produit intéressant d'un point de vue technique et économique.

Ce marché produira les **avantages** suivant :

- Un avantage économique important pour la coopérative par l'utilisation d'équipements pendant la période creuse : les coûts d'amortissement des deux lignes de production engagées peuvent être répartis également sur

l'activité de production des agro-granulés. L'avantage augmentera en fonction de l'augmentation de la production d'agro-granulés pendant cette période.

- **Un bénéfice pour la coopérative**, correspondant à la différence entre le coût de production et le prix de vente, augmentant également le revenu des partenaires (voir section 2.8).
- **Une augmentation des heures de travail pour les salariés à temps partiels, saisonniers** ou l'embauche de nouveaux travailleurs pour la ligne de production pendant la période creuse.
- **Un revenu supplémentaire pour les exploitants associés**, comme fournisseurs de paille pour produire des agro-granulés et pour les coproduits des industries du bois (sciures).
- **La possibilité qu'a le consommateur d'acquérir un combustible local**, la coopérative collectant sa matière première dans un rayon de 30 km et la commercialisant sur un rayon de 50 km.
- **La possibilité d'utiliser ce produit dans des chaudières industrielles existantes**, ou chez les particuliers (chaudières sous garanties ou polycombustibles acceptant différents types de combustibles).
- Suite aux premiers tests de qualité réalisés : **le taux de cendres semble être dans la moyenne des plaquettes forestières actuellement utilisées**. C'est une donnée intéressante en considérant le fait que les potentiels consommateurs possédant des chaudières industrielles ne noteront aucune différence significative quat aux déchets de combustion.
- La forte densité énergétique des agro-granulés mixtes (comparable à celle des granulés bois) permettra au consommateur de réduire l'espace de **stockage nécessaire (comparé aux plaquettes forestières** mais pas par rapport aux autres granulés sur le marché) ; pour la même raison, il serait possible **de réduire le nombre de livraison par an**, comme présenté dans le tableau suivant :

Table 4: Fréquence de livraison ou volume de stockage pour les agro-granulés mixtes

Type de produits (selon la chaudière)	Densité vrac kg/m3	Fréquence de livraison ou ratio lié au volume de stockage pour le nouveau produit vs biocombustibles actuels (densité vrac différente)	
Plaquettes forestières	250	Agro-granulé mixte vs. plaquette forestière	0,4
Granulés de bois	650	Agro-granulé mixte vs. granulé bois	1
Agrogranulés de classe A (Calys)	650	Agro-granulé mixte vs. agro-granulé classe A	1

Les possibles **désavantages** sont :

- La combustion de matériaux herbacés peut mener à des problèmes de mâchefer dû à un point de fusion des cendres faible.
- Le fort taux de Chlore dans la paille peut impliquer la présence de particules corrosives susceptibles d'endommager les composants métalliques de la chaudière. Toutefois, la forte quantité de bois dans le futur produit devrait limiter ce problème.
- Comparés aux granulés bois, le taux de cendres du nouveau produit est 5 fois supérieur, cela représente un problème pour la gestion des résidus de combustion.
- Actuellement, aucune donnée concernant le comportement des agro-granulés lors de la combustion n'est disponible. Des tests spécifiques dans les chaudières des consommateurs doivent être menés durant l'approvisionnement. Ces tests doivent mettre en lumière les besoins d'ajustement du mélange des différentes matières premières et l'ajout potentiel d'additifs, notamment pour limiter la formation de mâchefer (ce qui augmente les coûts de production).
- La fluctuation des prix de la matière première selon les années peut causer d'importantes difficultés pour l'agro-industrie pour proposer un prix stable et acceptable. Le risque est que, une année défavorable, une augmentation du coût de la paille ou de la sciure pousse les consommateurs à utiliser de nouveau des plaquettes ou d'autres biomasses moins chères.

2.3 Canaux de communication

La sélection des canaux de communication doit être réalisée en accord avec les produits proposés et les catégories de consommateurs rattachées.

La coopérative a pour objectif de vendre un nouveau produit dans ses points de vente, avec, comme canaux de commercialisation, ses propres agents.

La communication liée à la commercialisation de ces nouveaux produits pourrait être :

- **Un contact direct avec les consommateurs potentiels**, identifiés comme consommateurs potentiels de biomasse dans la région (50 km du centre logistique) ;
- **Le bouche à oreille**, avec les associés coopérateurs, le réseau des agro-industries de déshydratation, les transporteurs, pour communiquer sur l'existence d'une nouvelle activité sur la coopérative.
- **Mettre à jour le site internet de la coopérative** : en proposant une section dédiée aux caractéristiques des agro-granulés (sources de la matière première, mélange, qualité etc.) et informations marketing (taille et packaging, prix).

- **Articles et documents de communication** en région et dans des magazines spécialisés.

Dans le futur, la participation dans des foires agricoles ou liées à la biomasse (équipements, bétails, alimentation animale) peut être étudiée pour diversifier les sources de communication et trouver de nouveaux consommateurs. Des démonstrations du produit sont également envisageables.

2.4 Relations clients

En tenant compte des coûts logistiques pour la matière première et des coûts de production, un agro-granulé mixte produit sur le centre logistique sera vendu à un prix compétitif seulement **par rapport à un granulé bois mais sans les mêmes caractéristiques de qualité** comme le PCI, le taux de cendres (cinq fois supérieur) et le taux de chlore.

Les particuliers sont les principaux consommateurs de granulés bois : ils possèdent habituellement des chaudières et des poêles. La garantie de ces équipements pourrait être perdue dans le cas d'une diversification des combustibles. Même dans le cas de vieux équipements (dont la garantie a expiré) ou de chaudières polycombustibles, capables d'accepter la production du centre logistique, le consommateur devra gérer une forte quantité de cendres (problème de gestion du déchet), à moins qu'il ne se situe en zone rurale (avec un jardin).

Pour ces consommateurs, le passage d'un granulé bois à un granulé issu de biomasse agricole pourrait être intéressant d'un point de vue économique, avec une énergie moins coûteuse. La coopérative doit travailler sur des prix attractifs pour ces consommateurs.

Par opposition, les consommateurs de plaquettes forestières possédant des équipements industriels, situés dans un rayon de 50 km du centre logistique ont des équipements capables d'accepter d'autres types de biomasse avec une consommation entre 10 000 et 42 000 tonnes par an de combustible (soit 26 000 à 110 000 MWh/an produits).

Le prix de vente proposé n'est toutefois pas attractif par rapport au prix du produit actuel (plaquette forestière) (en comparant le prix en fonction de l'énergie produite, en €/kWh).

Pour cette raison, une communication basée sur un prix bon marché ne peut pas fonctionner avec ces consommateurs. D'autres avantages doivent être mis en avant :

- **La densité énergétique** d'un agro-granulé mixte est plus de deux fois supérieure à la densité de la plaquette forestière. Cela permet une baisse conséquente de l'espace de stockage nécessaire et du nombre de livraisons nécessaires par an. Cet avantage est particulièrement marqué pour les

bâtiments publics en zone urbaine, notamment pour les écoles et les hôpitaux, grâce à une réduction du trafic lié à l’approvisionnement.

- **Le taux de cendres** produit par un agro-granulé est comparable à celui produit par une plaquette forestière (ratio de 1,2) : la gestion de ce déchet n’entraînera pas de changements.

Deuxièmement, un service de conseil, notamment lié à la gestion du comportement du produit dans la chaudière est nécessaire. Le client étant amené à tester un nouveau combustible, la coopérative doit garantir des tests dans la chaudière afin de vérifier la qualité du produit et son comportement dans la chaudière mais également ajuster le mélange de matières premières en prenant en compte les demandes spécifiques liées aux équipements du consommateur.

Ces tests (pouvoir calorifique, taux de cendres, émissions, mâchefer, fusion) doivent être réalisés soit au moment de l’offre (le consommateur teste le produit) ou pendant la période de fonctionnement de la chaudière.

2.5 Ressources et activités clefs

Les ressources clés permettant de créer un centre logistique sont :

- La matière première
- Les équipements disponibles sur l’agro-industrie
- Les capacités de stockage

Matières premières

Les principales ressources sur lesquelles la création du centre logistique repose (comme défini dans l’étude de faisabilité) sont :

- Les pailles de céréales
- Les coproduits forestiers issus des scieries

Ces matériaux vont être utilisés pour la production de d’agro-combustibles introduits sur le marché.

La paille est un coproduit issu de la culture des céréales dans un rayon de 30 km autour de la coopérative. Dans cette zone, la disponibilité de la paille est plus que suffisante pour les besoins du centre logistique. Ce coproduit est acheté en balles avec un taux d’humidité de 15 % (séchage au champ) et doit être réduit avant d’être granulé.

Le coproduit issu des procédés de transformation du bois forestier (scieries) sont les **sciures de bois** forestiers (conifères et feuillus) : les sciures sont essentielles pour améliorer les caractéristiques de la paille (en particulier pour diminuer la production de cendres et de chlore) et du produit final. La sciure est achetée à un taux d’humidité de 45 % et doit être séchée avant d’être granulée.

Les équipements disponibles

La coopérative a tous les équipements nécessaires pour réaliser un mélange et produire un agro-granulé.

La coopérative possède deux lignes de production parallèles (pour granuler de la luzerne) : ces deux lignes de production seront utilisées pour les agro-granulés. Ces processus sont schématisés dans la prochaine section (activités clefs).

Ces équipements consistent en : un réducteur de la taille des fibres, deux séchoirs, deux broyeurs et sept presses de granulation (pour plus de détails, voir document D4.3 étude de faisabilité).

Le tube broyeur nécessaire à la réduction de la taille des brins de paille appartient à la coopérative, localisé sur un autre site et doit être déplacé jusqu'au centre logistique.

Les activités clefs sont représentées par :

- La réduction de la taille des fibres (pailles de céréales) ;
- Le séchage (sciures de bois forestier) ;
- Broyage et mélange ;
- Granulation du mélange paille / sciures ;
- Stockage des balles de paille et des agro-granulés.

Les procédés de fabrication menés par le centre logistique sont résumés dans le diagramme des flux suivant (Figure 1):

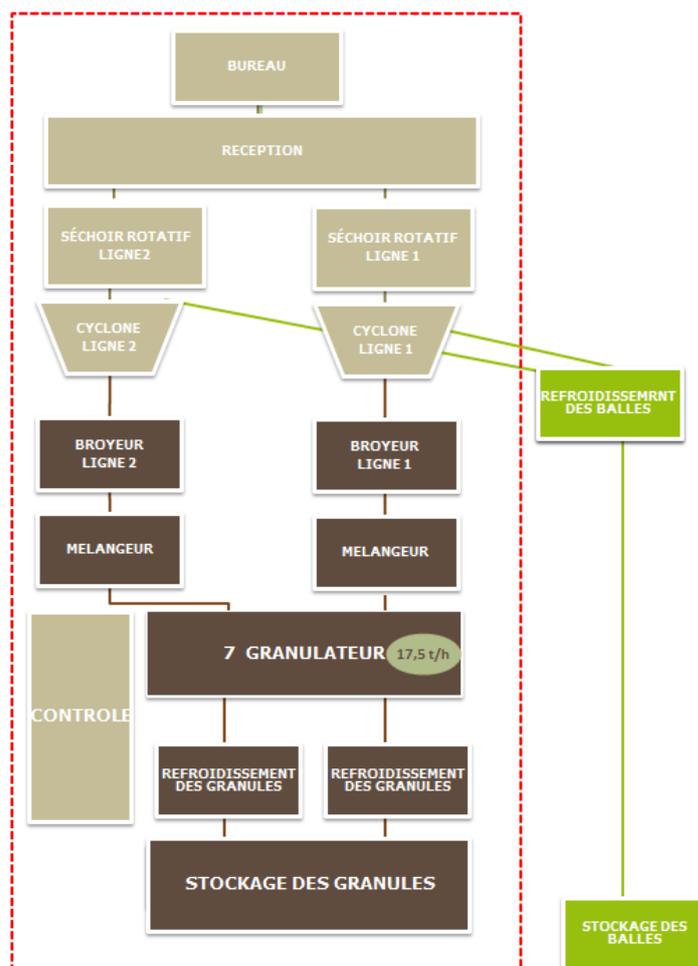


Figure 1: Diagramme des flux de la ligne actuelle de production de granulés

2.6 Coûts de structure

Les coûts de production incluent :

- Les coûts d'investissements ;
- Les coûts d'achat de la matière première ;
- Les coûts de prétraitement ;
- Les coûts de stockage ;
- Les coûts de transport.

Les coûts d'investissement sont liés au déplacement du tube broyeur d'un autre centre jusqu'au site de Saint-Rémy, nécessaire pour broyer la paille à la taille convenue pour la granulation. La coopérative souhaite répartir ces coûts d'investissement de 100 000 € sur 4 années soit une charge d'amortissement de 25 000 € par an.

Le prix de la paille, achetée en balles aux exploitants agricoles dans la région ou à des revendeurs, est très variable d'année en année. Selon l'étude de marché réalisée dans le document D4.3, les coûts varient de 67 €/t à 95 €/t ; après

négociation, nous pouvons supposer que le prix sera de 75 €/t en incluant les coûts de transport jusqu'au site de la coopérative, particulièrement dans le cas de contrats pluriannuels.

Concernant la **sciure**, il s'agit d'un produit mixte issu d'un travail sur du bois de conifères ou de feuillus : le coût moyen d'achat est de 50 €/t, en incluant les coûts de transport. Là encore, le coût peut fortement varier selon les années.

La table ci-après regroupe les prix d'achat des matières premières nécessaires pour la nouvelle ligne de production.

Table 5: Prix d'acquisition de la matière première

Type de résidus	Quantité	Prix*	Coûts totaux
	t	€/t	€
Pailles de céréales (taux d'humidité 15 %)	6 353	75	476 471
Sciures de bois forestier (taux d'humidité 45 %)	6 545	50	327 273
Total	12 898		803 743

* Coûts de transport inclus

Les principaux coûts de prétraitement sont représentés par :

- La manutention des balles ;
- La réduction de la taille des brins de pailles ;
- Le séchage de la sciure (réduction de l'humidité de 45 % à 13 %) ; la paille n'a pas besoin d'être séchée, son taux d'humidité réduit naturellement pendant la période de stockage (humidité passant de 15 % à 13 %) ;
- La granulation du mélange pailles / sciure jusqu'à l'obtention d'un agro-granulé à 10 % d'humidité.

Comme montré dans la table ci-après :

Table 6: Coûts de prétraitement

Type de produits	Type de prétraitement				Coûts totaux
	Manutention ¹	Réduction de la taille des particules ¹	Séchage + granulation	Granulation	
	€	€	€		€
Pailles de céréales	63 529 (retrait des ficelles)	108 000		217 715	389 245
Sciure			216 120		216 120
Total					605 365

¹ C'est données sont des estimations qu'il conviendra de repréciser

Les coûts liés au prétraitement impliquent également :

- le travail des salariés pour la production de granulés sur le centre logistique ;
- Les consommations (électricité et, dans le cas de la sciure, des fours pour approvisionner les deux séchoirs sur les deux lignes de production) ;
- Les coûts liés à la maintenance ;
- Les charges d'amortissement.

Comme mentionné précédemment, il n'y aura pas d'investissements supplémentaires, exceptés ceux liés à l'installation du tube broyeur, puisque les équipements utilisés sont déjà présents sur l'agro-industrie.

Les autres coûts sont représentés par les coûts de stockage (10 €/t) pour le produit final.

Finalement, le **coût de transport jusqu'au consommateur** est intégré (10 €/t).

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après :

Table 7: Coûts de production d'un agro-granulé mixte

Type de biomasses solides	Quantité produite tonne	Coûts totaux						Coûts de production €
		Coûts fixes		Coûts d'acquisition €	Coûts de prétraitement €	Coûts de stockage €	Coûts de transport €	
		Investissement €	Personnel* €					
Granulé mixte pailles de céréales et sciures	10 000	25 000	0	803 743	605 365	100 000	100 000	1 634 108

* Déjà inclus dans les coûts de prétraitement

2.7 Flux de revenus

Pour la nouvelle ligne de production du centre logistique, la coopérative à l'intention de produire et de vendre :

- 10 000 tonnes par an de granulés mixtes pailles / bois de classe A (ISO 17 225 – 6) composés de :
 - Pailles de céréales (60 %) ;
 - Sciures issues du traitement du bois (40 %).

Le résultat des ventes est estimé à 1 700 000 € d'après la table ci-après.

Table 8: Revenus des ventes des agro-granulés mixtes

Type de biomasse solide	Quantité	Coûts de production	REVENUS DES VENTES		
			Prix de vente	Marge	Revenu total
Vente	t	€/t	€/t	€/t	€
Granulé mixte pailles de céréales et sciures	10 000	163	170	7	1 700 000

Comme aucun prix n'est défini pour le prix de vente de l'agro-granulé, le prix de vente précédant a été estimé comme le résultat :

- Des coûts de production ;
- De la comparaison entre les propriétés (PCI, densité vrac, taux de cendres) d'un agro-granulé mixte produit par l'agro-industrie et les autres agro-granulés de classe A sur le marché (agro-granulés Calys) vendus actuellement autour de 175 €/t. Le prix de vente maximum adopté par la coopérative pour son propre produit est donc 170 €/t.
- De la marge minimum acceptée par la coopérative.

En partant de ces constats, avec un coût de production autour de 163€/t, le profit estimé est de 7€/t d'agro-granulés, suffisamment pour initier une nouvelle ligne de production.

2.8 Partenaires et fournisseurs clefs

Les partenaires essentiels sont :

- Les exploitants agricoles associés qui possèdent les cultures de céréales et sont situés à proximité de la coopérative (30 km max), puisqu'ils seront fournisseurs de la biomasse (paille) nécessaire à la production des granulés ;
- Les intermédiaires logistiques capables de rassembler les balles de pailles des exploitants pour les livrer à la coopérative ;
- La compagnie fournisseur de sciures pour la production des granulés.

2.9 Concurrents

Le marché de la biomasse solide en Champagne-Ardenne est représenté très majoritairement par les coproduits forestiers.

Les principaux produits sont :

- Les **plaquettes forestières**, directement issues du travail du bois de conifères ou de feuillus issus de forêts certifiées (dans une moindre mesure de palettes et broyage d'équipements en bois).
- Les **granulés bois** issus de bois forestiers ;
- La **sciure** comme coproduits des scieries.

Les plaquettes forestières utilisées dans des chaudières individuelles ou collectives sont commercialisées localement par des coopératives forestières ou des revendeurs spécialisés qui communiquent généralement sur leurs produits via des sites internet : les revendeurs stockent communément leurs propres produits issus de centres de production régionaux ou des régions voisines. Généralement, le transport du matériel vrac est inclus dans le prix.

Les granulés bois utilisés dans les chaudières de basse consommation ou les poêles, même ceux produits en France, sont certifiés (DIN ou NC QHP) et sont proposés par les mêmes revendeurs et selon les mêmes modalités que celles décrites précédemment. Ces produits sont proposés en vrac ou dans des sacs de 15 kg.

Actuellement, dans les régions, il n'existe pas de marché des agro-granulés. Toutefois il existe un prix de référence pour ce type de produits (agro-granulés Calys, source RAGT).

Table 9: Listes des principales compagnies concurrentes sur la région

Compagnie	Produits de biomasse	Localisation
Forêts & Bois de l'Est	Plaquettes forestières Bois de chauffage	Lorraine
Terrenergie	Granulés bois forestiers et recyclés. Granulés de bois forestier certifiés	Île-de-France
Deglaire Vincent (Le Marché du Bois)	Granulés de bois forestier certifiés Bois de chauffage	Alsace
Coopératives et détaillants	Plaquettes forestières Granulés de bois forestier certifiés	Champagne Ardenne

Les prix moyens (transport inclus) fixés par les concurrents sont listés ci-après :

- Les plaquettes forestières entre 60 €/t et 100 €/t
- Les granulés bois certifiés : autour de 250 €/t
- Les agro-granulés Calys : 175 €/t

Ces prix n'incluent pas la TVA.

2.10 Marché

Actuellement, la France dépend toujours des énergies fossiles pour satisfaire ses besoins énergétiques.

Ces dernières années, des fonds dédiés ont été attribués par la France aux projets utilisant des énergies renouvelables dans le secteur des services, des industries et de l'agriculture. Ces aides ont permis de dynamiser le secteur et de développer le marché de la biomasse qui représente maintenant 45 % de la consommation

d'énergies renouvelables, avec pour objectif d'atteindre 69,5 % de la consommation d'ici 2020.

Les marchés nationaux et régionaux sont caractérisés par une dominance importante du bois forestier, sous la forme de bois bûche, de granulés, de plaquettes ou de résidus comme la sciure (issue des scieries) : ils représentent les combustibles les plus vendus mais également les plus mis en avant par l'ADEME (notamment en Champagne) et par les exploitants locaux.

Contrairement à certaines régions européennes où une large part du bois consommé régionalement ou localement provient de pays étrangers à des prix compétitifs (notamment Europe de l'est), en Champagne-Ardenne, la biomasse (bûches, granulés, plaquettes) dépend d'un marché local des forêts voisines ou des régions proches. En effet, les principaux fournisseurs de bois bûches ou traités (plaquettes), transformés (granulés) sont situés dans un rayon de 100 à 120 km autour de la coopérative.

Deux types de plaquettes forestières sont présents sur le marché :

- Des plaquettes de haute qualité, issues des forêts de conifères ou de feuillus gérées durablement, utilisées par des chaudières individuelles ou collectives de petites et moyennes puissances
- Des plaquettes de basse qualité issues du broyage de bois recyclés (palettes, cageots etc.), utilisées dans des chaudières industrielles de grosse puissance.

Les granulés bois sont principalement utilisés par les particuliers (résultats issus du document D4.3) : ils doivent être certifiés, d'origine connue et de bonne qualité. L'utilisation d'autres types de biomasse entraînerait la perte de garantie de la chaudière ou du poêle. Actuellement, une vérification quant à l'expiration des garanties ou le déploiement des chaudières polycombustibles est manquante : ces deux cas particuliers pourraient représenter un marché futur à considérer comme une offre alternative.

Actuellement, sur la région, la biomasse agricole utilisée est marquée par la balle de paille (avec des projets sur des chaudières industrielles).

A l'heure actuelle, dans la région, les granulés issus de matières premières agricoles ou de coproduits agricoles ne sont pas produits ou commercialisés, notamment car aucun consommateur de ce type de ressources n'a été identifié, même si quelques projets pilotes existent en France : la référence est l'agro-granulé Calys (de RAGT). Il est produit dans la région Midi-Pyrénées, dans le sud de la France et est considéré comme un produit de bonne qualité au regard des normes liées à ce combustible (classe A ISO 17225-6 – NF Agro-granulés Haute Performance) et, de plus, est déjà accepté par un certain nombre de fabricants de chaudières.

Pour résumé, le marché local semble pour l'instant être caractérisé par la prédominance de la biomasse forestière, avec plusieurs fournisseurs locaux et des prix similaires à ceux d'autres pays européens. **La conséquence pour l'installation du centre logistique est que ce marché semble très compétitif et le développement d'un nouveau produit doit être étudié avec attention.**

En considérant les objectifs qui doivent être réalisés pour 2020 au niveau européen, une augmentation régulière de la demande et de la consommation en biomasse peut être envisagée dans les prochaines années : les matières premières agricoles et les coproduits peuvent trouver leur place sur le marché des énergies renouvelables, comme combustibles novateurs et locaux (circuits courts) à bas prix. De plus, ils sont bien vus par les associations environnementales, en tant que sous-produits, ne déstructurant ainsi pas les écosystèmes naturels existants comme la forêt.

Il est toutefois nécessaire de réaliser une stratégie marketing qui favorise l'achat de chaudières polycombustibles, capables de consommer différentes biomasse solides comme les agro-granulés ou de prévoir un remplacement graduel des chaudières classiques aux exigences trop strictes. De fait, le produit pouvant être le plus aisément substitué par l'agro-industrie, le plus facilement acceptable et pour le consommateur et pour le vendeur est le granulé bois.

Une diversification de l'offre sur le marché par l'introduction de combustibles alternatifs par rapport aux énergies issues du bois forestiers permettrait d'atteindre plus facilement les objectifs nationaux pour la consommation d'énergies renouvelables à travers une augmentation de l'offre et donc de la demande.

L'évaluation de la pertinence du prix des produits, en comparaison avec les principaux concurrents sur la région a été menée en fonction du prix remis à l'énergie, en comparant les €/kWh pour le granulé de classe A paille / sciure avec les produits qu'il pourrait substituer. Les résultats sont présentés dans la Table 10.

Table 10: Comparaison du prix du produit avec les autres biomasses substituables.

Concurrents							Coopérative Luzéal-Saint Rémy						
Type de combustible	Densité vrac kg/m ³	Taux de cendres % MS	Taux d'humidité %	PCI kWh/kg	Prix €/t	Prix €/kWh	Type de combustible (substituts au bois)	Densité vrac kg/m ³	Taux de cendres % MS	Taux d'humidité %	PCI kWh/kg	Prix €/t	Prix €/kWh
Plaquette	250	≤ 3	38	2,9	100	0,034	Granulés classe A mélange paille bois	650	3,63	10	4,39	170	0,039
Granulé	650	≤ 0,7	10	4,80	250	0,052							
agro-granulé classe A (Calys)	650	≤ 5	10	4,75	175	0,037							

De plus, une estimation de l'intérêt des granulés mixtes par rapport aux autres produits en termes d'argent économisé a été effectué, comparant le coût énergie (€/kWh) de chaque produit. Le résultat est présenté dans la table ci-après :

Table 11: Comparaison entre les produits (coût en énergie)

Produits substituables	Economie du granulé mixtes céréales sciures
Agro-granulés mixtes classe A vs, plaquettes forestières	- 13 %
Agro-granulés mixtes classe A vs, granulés bois	26 %
Agro-granulés mixtes classe A vs, Agro-granulés classe A (Calys)	- 5 %

Ces tables mettent en exergue le fait que, si nous prenons en compte le prix de l'agro-granulé mixte sur le marché comme proposé dans l'évaluation économique (avec un bénéfice de 7 €/t pour l'agro-industrie), le produit est uniquement compétitif avec les granulés bois (avec une économie de 26 %). Le taux de cendres est toutefois 5 fois supérieur : cela peut causer une augmentation de la fréquence de nettoyage de la chaudière et des coûts supérieurs pour la mise en décharge des résidus de combustion.

Au contraire, par rapport à l'agro-granulé Calys, un produit entrant actuellement en compétition avec les granulés bois, **les données sont uniquement une référence pour le producteur, qui établit le prix de son produit en fonction d'un produit similaire**. En comparant les coûts en énergie de 0,037 €/kWh de l'agro-granulé Calys, le prix ainsi établi du produit du centre logistique n'est pas pertinent (0,039 €/kWh, +5 %) : un seuil de rentabilité doit être trouvé en vendant le produit à un coût sans bénéfice (163 €/t = 0,037 €/kWh).

L'entrée potentielle du granulé Calys sur le marché régional serait un risque pour la coopérative : ce produit est en effet compétitif avec le granulé bois mais peut également l'être avec les plaquettes forestières consommées par l'un des segments de consommateurs identifiés précédemment.

En comparaison avec la plaquette de bois, le produit ne propose aucun avantage économique (coût remis à l'énergie) mais possède une densité 2,6 fois supérieure, permettant de réduire le nombre d'actions d'approvisionnement et l'espace de stockage.

2.11 Autorisations et permis nécessaires

Pour intégrer une nouvelle ligne de production sur l'agro-industrie, la coopérative n'a pas besoin d'une licence ou d'une autorisation puisqu'il s'agit d'une simple variation des procédés existants.

Le nouveau produit (agro-granulé) est fabriqué à partir d'un procédé industriel et est directement utilisé lors de pratiques industrielles physico-mécaniques standardisées consistant en une densification, utilisant des équipements déjà présents sur le centre logistique.

Toutefois, les procédés de production des agro-granulés à des fins énergétiques (donc non alimentaires) nécessitent l'utilisation d'équipements habituellement utilisés pour la production d'aliments à destination des consommations animales ou humaines : il peut exister un risque de contamination pour ces aliments (non par la paille mais par la sciure contenue dans le mélange).

La coopérative possède déjà un guide d'autocontrôle, en accord avec le règlement CE 1831/2003 pour l'analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise (HACCP) pour tout le procédé alimentaire. La loi spécifie que pour tout changement pouvant survenir sur la ligne de production déjà assujettie à un contrôle HACCP, le un guide d'autocontrôle **doit être mis à jour afin d'identifier les nouveaux points critiques, la révision de l'analyse des risques avec la description et l'introduction des pratiques appropriées.**

C'est pourquoi, pour l'activité centre logistique, il sera nécessaire d'intégrer un guide d'autocontrôle pour la chaîne de production alimentaire, en tenant compte du fait qu'il existe un potentiel risque issu d'une utilisation périodique de matériaux non alimentaires (sciures) et qu'une éventuelle contamination pourrait impacter la santé humaine.

3. Stratégie économique recommandée

Les analyses précédentes ont mis en exergue les consommateurs cibles pour la nouvelle activité. Dans cette section, la meilleure stratégie de production et de commercialisation pour la coopérative sera identifiée. Cette stratégie est le point de jonction entre :

- Les besoins en qualité et le prix optimal pour le consommateur ;
- Les attentes de la coopérative pour maximiser la marge brute d'exploitation.

Les tables ci-après ont été remplies afin d'identifier le meilleur résultat parmi les composants proposés ci-dessus (**Table 12 - Table 13**),

La **Table 12** résume et compare les principales données techniques et économiques, positives ou négatives des différents scénarii d'approvisionnement choisis par le consommateur.

Table 12: Valeur ajoutée pour le consommateur

Type de produit (selon la chaudière)	Economies pour un agro-granulés mixte (coûts en énergie)	Fréquence d'approvisionnement ou volume de stockage (différence densité vrac)	Taux de cendres (%MS)	Economies moyennes pour une chaudière industrielle (secteur publique) pour 26 000 MWh/an	Economies moyennes pour une chaudière industrielle (secteur agro-alimentaire) pour 110 000 MWh/an	Economies moyennes pour une chaudière (particuliers) pour 45 MWh/an
				€	€	€
Agro-granulés mixtes classe A vs, plaquette forestière	-13 %	0,4	1,2	- 116 423	- 492 558	-
Agro-granulés mixtes classe A vs, granulés bois	26 %	1	5,2	-	-	601
Agro-granulés mixtes classe A vs, Agro-granulés classe A (Calys)	-5 %	1	0,7	-	-	-85

- La première colonne présente les possibles substitutions de combustibles avec un agro-granulé mixte ;
- La deuxième colonne propose les gains réalisés en utilisant un agro-granulé mixte ;
- La troisième colonne propose un ratio lié au stockage ou aux fréquences d'approvisionnement relatif à la différence de densité entre les deux produits ;
- La quatrième colonne propose un ratio lié aux différentes de cendres produites par les deux produits
- Les colonnes suivantes présentent les potentiels consommateurs en fonction de leur typologie et de leur demande énergétique (données issues du D4.3) : **coûts annuels économisés en euros grâce à la substitution de combustibles.**

Ce tableau démontre que le segment de consommateurs le plus pertinent est celui représenté par les particuliers utilisant des granulés bois puisqu'ils économisent 26 % des coûts liés au prix du combustible.

Les consommateurs de plaquettes forestières n'économisent pas d'argent (-13 %, représentant un coût estimé entre 116 000 et 492 000 €/an). Ils peuvent toutefois radicalement réduire le nombre d'actions d'approvisionnement pendant l'année ou l'espace de stockage nécessaire, intéressant d'un point de vue social et environnemental, d'intérêt public (basse du trafic).

- **Faible pertinence pour un consommateur ayant déjà la place de stocker les plaquettes forestières :**
 - Il sous-utiliserait cette espace de par la plus faible densité des granulés ;

- Il pourrait utiliser tout l'espace en réduisant le nombre d'approvisionnement mais sans économiser d'argent à cause du coût de transport inclus dans le prix d'achat du combustible.
- **Faible pertinence dans le cas d'une nouvelle installation** : même si le bâtiment abritant un silo à granulés est significativement moins cher qu'un espace de stockage pour les plaquettes forestières : en effet, les coûts initiaux plus faible pour le silo sont à ajouter au coût supérieur du combustible (pour la même quantité d'énergie). La jonction des gains se fait au bout de 190 utilisations de l'espace de stockage (entre 5 et 15 ans d'usage, dépendant du nombre d'approvisionnement).

Par rapport aux granulés Calys, il n'y pas de gain économique lié à l'énergie ou à l'espace de stockage, puisque les deux produits sont similaires sur ces critères.

Il est essentiel de prêter attention au fait que l'agro-granulé mixte proposé produit une quantité de cendres similaire à la quantité produite par les plaquettes forestières ou les agro-granulés Calys mais 5 fois supérieures aux granulés bois (augmentation de la maintenance de la chaudière nécessaire).

Cela signifie que, par rapport aux granulés bois, un consommateur qui voudrait passer à un agro-granulé - et donc meilleur marché – possédant une chaudière ou un poêle (dont la garantie a expiré) ou une chaudière polycombustible, pourrait avoir des problèmes pour gérer une telle quantité de cendres : cet enjeux peut être réduit dans le cas de consommateurs ruraux (hors des villes) possédant un jardin dans lequel déposer leurs cendres.

En évaluant, sur la base des données précédemment étudiées, l'hypothèse du modèle économique retenu, les conclusions suivantes peuvent être menées :

La **Table 13** présente les coûts de production du produit transformé de la nouvelle ligne de production à travers les quantités, les coûts de production, les revenus des ventes, le bénéfice brut d'exploitation (EBITDA ou BAIIA en français), la rentabilité des ventes (marge d'exploitation) et le ratio entre les coûts et les **revenus pour un prix de vente à 170 €/t**,

Table 13: Pertinence économique du produit

Type de produit	Quantité	Coûts de production	Revenus des ventes	Bénéfices (EBITDA*)	Marge d'exploitation	Coût / revenu
	t	€	€	€		
Granulés mixtes pailles de céréales – bois	10 000	1 634 108	1 700 000	65 892	3,88 %	96,12 %

* EBITDA = Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortisation = en français BAIIA (bénéfice avant intérêts, impôts et amortissement)

Comme présenté dans le tableau précédent, avec un investissement pour la production d'environ 1 634 108 €, le résultat brut d'exploitation ne serait que de 65 892 € (ROS 3,88 %) : cela souligne un risque non acceptable pour la coopérative.

Les hypothèses du directeur prévoient un investissement initial de 100 00 € amorti sur 4 ans : il est nécessaire de produire une quantité suffisante permettant de récupérer ces 25 000 €/an d'investissement. Cette quantité est le Seuil de Rentabilité. La formule pour le calculer est de :

$$\text{Seuil de rentabilité} = \text{Coûts fixes} / \text{MCU}^*$$

* Marge de contribution unitaire = 170 €/t (prix de vente) - 160,91 €/t (coûts de production, coûts d'investissement exclus) = 9,09 €/t

Où :

$$\text{Seuil de rentabilité} = \text{€ } 25,000 / \text{€ } 9,09 = \text{2750,52 t}$$

Est la quantité minimum à produire avec un prix de vente à 170 €/t équilibrant les coûts et les revenus.

Table 14: Seuil de rentabilité entre les revenus et les coûts pour un prix de vente à 170 €/t

Type de produit	Quantité	Coûts de production	Revenus des ventes	Bénéfices (EBITDA*)	Marge d'exploitation*	Coût / revenu
	t	€	€	€		
Granulés mixtes pailles de céréales – bois	2 750,52	467 588	467 588	0	0 %	100 %

Le risqué principal pour la coopérative est la difficulté à vendre sur le marché au prix décidé : le coût du produit (en énergie) par rapport à son concurrent de substitution (plaquettes de bois) est supérieur (13 %) et la qualité plus faible (chlore, taux de cendre).

Les 10 000 t/an attendues par le manager présentent un seuil de rentabilité à un prix de 163,41 €/t : avec ce prix, seuls les coûts sont couverts, sans aucun profit. Même ainsi, il n'est pas compétitif avec le prix des plaquettes forestières (9 % au coût énergétique).

Table 15: Seuil de rentabilité entre les revenus et les coûts pour un prix de vente à 163,41 €/t

Type de produit	Quantité	Coûts de production	Revenus des ventes	Bénéfices (EBITDA*)	Marge d'exploitation*	Coût / revenu
	t	€	€	€		
Granulés mixtes pailles de céréales – bois	10 000	1 634 108	1 634 108	0	0 %	100 %

Et qualitativement, et économiquement, le produit n'est pas attractif pour le consommateur.

Pour être compétitif par rapport aux concurrents, pour ce segment de consommateurs, il faudrait prévoir un prix de vente des agro-granulés similaire à celui des plaquettes forestières (coût énergétique). A partir de calculs, le coût correspondant pour l'agro-granulé, en incluant les coûts de production et d'investissement pour la même énergie (0,034 €/kWh) serait de 149,26 €/t.

En tenant compte du fait que les coûts liés aux procédés actuels sont de 163,41€/t, il semble nécessaire d'agir sur ces valeurs pour atteindre un prix compétitif sur le marché. Suite à une évaluation des coûts de traitement, il est mis en exergue que les coûts principaux sont liés à l'acquisition de la matière première et au prétraitement, comme présenté dans le tableau ci-après :

Table 16: Récapitulatif des coûts en fonction de l'item impliqué.

Type de produit	Coût d'investissement / revenus des ventes	Achat de la matière première / revenus des ventes	Coûts de pré-traitement / revenus des ventes	Coûts de transport / revenus des ventes	Coûts de stockage / revenus des ventes
Granulés mixtes pailles de céréales – bois	1,47 %	47,28 %	35,61 %	5,88 %	5,88 %

Les coûts de prétraitement proviennent d'opérations spécifiques nécessaires et du prix du combustible nécessaire pour le séchoir : il semble difficile de jouer sensiblement sur ces deux coûts pour dégager une réduction suffisante des coûts.

A l'inverse, il pourrait être possible de jouer sur le prix d'achat de la matière première, le prix de la paille semblant sur évalué par rapport à d'autres pays engagés dans le projet (où le prix est entre 36 et 50 €/t, transport inclus).

Par exemple, un coût de production de 147 €/t, suffisant pour tirer une petite marge (autour de 2 €/t) avec un prix comparable à celui des plaquettes nécessiterait un coût de la paille à 60 €/t et de la sciure à 40 €/t, **soit une réduction de 20 % du prix d'achat des matières premières.**

Il pourrait être possible d'arriver à ces résultats à travers des **contrats pluriannuels** avec une association d'exploitants et de revendeurs ou de fournisseurs de sciures, même avec une marge plus faible mais permettant d'être sûr de vendre le produit sur toute la période. Cela sécuriserait, de plus, l'approvisionnement en matière première pour le centre logistique.

Alternativement, une réduction de 16 €/t du coût de production, nécessaire pour obtenir un bénéfice et pour produire un coût énergétique similaire aux plaquettes pourrait être obtenue en réduisant de 10 % chaque étape (achat, prétraitement, transport, stockage).

Avantages secondaires

Le scénario envisagé par le manager, malgré les difficultés soulignées pour générer des profits directs, peut entraîner des avantages secondaires ou indirects, strictement économiques et financiers ou concernant les relations internes à la coopérative ou les relations avec la communauté.

La production maximale espérée de 10 000 tonnes ou la production actuelle peuvent permettre une diminution de la période creuse et ainsi redistribuer les coûts d'amortissement sur une plus large quantité de produits.

Pour évaluer ces avantages, une estimation des charges d'amortissement annuelles de la ligne de production actuelle a été menée, répartie en fonction des principales phases de travail. Ces valeurs sont reportées dans le tableau ci-après :

Table 17: Estimation des coûts d'amortissement de la ligne de production actuelle.

Type de produit	Quantité	Coût du prétraitement		Amortissement actuel	Coûts d'amortissement
		Séchage	Granulation		
	t	%	%	€/t	€/an
Balles de luzerne	140 000	36,6 %	-	1,06	148 986
Granulés de luzerne	18 000	36,6 %	63,4 %	2,91	52 380
Granulés de maïs	2 500	36,6 %	63,4 %	2,91	7 275
Granulés de pulpes de betterave	4 000	36,6 %	63,4 %	2,91	11 640
TOTAL	164 500				220 281

* Données estimées à partir de l'étude économique

Ces charges annuelles d'amortissement ont été réparties sur la nouvelle production, comme reporté sur le tableau ci-après :

Table 18: Estimation des abattements des coûts d'amortissement selon l'hypothèse précédemment décrite

Type de produit	Quantité	Coût du prétraitement		Amortissement t actuel	Coûts d'amortissement t
		Séchage	Granulation		
	t	%	%	€/t	€/an
Balles de luzerne	140 000	36,6 %	-	0,94	131 601
Granulés de luzerne	18 000	36,6 %	63,4 %	2,57	46 268
Granulés de maïs	2 500	36,6 %	63,4 %	2,57	6 426
Granulés de pulpes de betterave	4 000	36,6 %	63,4 %	2,57	10 282
<i>Granulés mixtes pailles bois</i>	<i>10 000</i>	<i>36,6 %</i>	<i>63,4 %</i>	<i>2,57</i>	<i>25 704</i>
TOTAL	174 500				220 281

Ces données montrent une réduction de 12 % des coûts d'amortissement unitaires quel que soit le type de produit proposé.

Cette réduction peut directement devenir un bénéfice pour l'entreprise ou être utilisée pour réduire les prix de vente de ses produits pour permettre une meilleure compétitivité sur le marché.

Un autre avantage indirect pouvant favoriser les relations sociales en interne ou avec la communauté est l'augmentation du nombre d'emplois, d'environ 862 h/an, temps nécessaire au fonctionnement de la nouvelle ligne de production (avec un recrutement pouvant être local), permettant d'augmenter encore la visibilité de l'entreprise et donc son ancrage territorial déjà fort.

Proposition d'un scénario alternatif – Intégration d'un service de chauffage

En tenant compte de la difficulté à commercialiser un agro-granulé peu compétitif par rapport à la plaquette forestière, un scénario alternatif est proposé. Ce scénario permet d'atteindre un segment de consommateurs différents en développant une autre politique commerciale par rapport au scénario précédent. Il est proposé que la coopérative devienne productrice de chaleur pour les particuliers : elle pourrait installer des chaudières / poêles (polycombustibles), gérer la maintenance et fournir le combustible (agro-granulé classe A).

Les petits consommateurs de granulés bois (particuliers) ont été identifiés comme segment de consommateurs cible. Ils possèdent également des chaudières de 20-25 kW (autour de 8 000 €) avec une consommation moyenne entre 9 et 10 t/an de combustible.

Les enquêtes terrain menées lors du projet ont montré que le prix de vente des granulés bois était autour de 250 – 320 €/t (coût énergétique entre 0,052 et 0,067 €/kWh). Les calculs précédents ont montré que le coût énergétique de l'agro-granulé était de 0,039 €/kWh (prix de vente à 170 €/t), soit bien moins que le granulé bois : malheureusement, cet avantage compétitif ne peut pas être exploité à cause du risque de perte de garantie pour l'utilisation d'autres combustibles que le bois et les difficultés d'usage (problèmes techniques) dans les chaudières bois classiques.

C'est pourquoi la seule possibilité pour exploiter cet avantage compétitif est la vente directe de chaleur, en intégrant un service proposant à la fois la chaudière et le combustible.

Cette hypothèse implique l'identification d'une technologie polycombustible avec les meilleures caractéristiques techniques en fonction des agro-granulés produits : cette information pourrait être obtenue suite à des tests de combustion sur les différents mélanges.

Le coût moyen d'une chaudière polycombustible en France est de 14 000 € pour un prix de vente du granulé à 170 €/t.

Le prix de vente du service doit être comparé aux granulés bois. Une simulation ci-après a été menée en prenant en compte la variabilité du prix des granulés bois sur le marché et la consommation moyenne des particuliers.

Table 19: Simulation économique pour définir le prix du service intégré

Type de produit	Prix du marché	Coût énergétique	Consommation d'énergie	Coût énergétique total	Quantité de biomasse nécessaire	Amortissement de la chaudière (10 ans)	Prix de chauffage	Prix de chauffage
	€/t	€/kWh	kWh/an	€/an	t/an	€/an	€/an	€/t
Granulés bois	250	0,052	45 000	2 344	9,4	800	3 144	335
Granulés bois	320	0,067	45 000	3 015	9,4	800	3 815	405
Granulés mixtes paille - bois	170	0,039	45 000	1 742	10,2	1 400	3 142	307

Cette simulation propose un prix de base du service autour de 307 €/t. Le prix peut être augmenté jusqu'à 350 €/t en tenant compte du coup de l'installation et de la variabilité du prix du granulé bois.

Cette offre peut être menée de deux façons :

- **La première, pour les consommations autour de 10 t/an**, consiste à proposer la chaudière au client comme *un prêt à usage*, augmentant le coût du combustible en considérant l'amortissement et les coûts de maintenance, assurés durant la période du contrat. Le prix de vente du combustible, en incluant le prêt à usage, pourrait être autour de 350 €/t
- **Pour les consommateurs autour de 12 t/an à 14 t/an**, la coopérative pourrait proposer un paiement annuel des charges pour la chaudière (estimées sur l'année), son installation et l'approvisionnement en combustible. Ce service pourrait être autour de 4500 – 5000 €/an.

4. Résumé et conclusions

L'analyse des blocs proposés dans le modèle économique met en avant les points forts et les points faibles du meilleur scénario proposé par l'étude de faisabilité ; un schéma regroupant les points sélectionnés est proposé comme résumé (Figure 2), mettant en avant les points clefs de chaque bloc,

L'analyse a été menée afin de prouver le réel intérêt économique de cette nouvelle ligne ; cela permet également de réaliser des hypothèses dépendantes de possibles changements résultant de l'étude de faisabilité (voir D4,3), afin de maximiser les profits ou d'optimiser les stratégies commerciales,

La stratégie marketing de la coopérative consiste à inclure un nouveau produit (granulés mélange paille / sciure) sur un marché existant contrôlé par de gros consommateurs de plaquettes forestières.

Suite aux résultats de cette étude, la faisabilité de la stratégie marketing semble difficile : les agrogranulés produits ne sont pas réellement compétitifs par rapport au produit à substituer (plaquettes forestières). Le coût énergétique est plus élevé et la qualité est moindre : malgré le gain temporaire lié à l'espace de stockage, ces

caractéristiques ne vont pas encourager un consommateur à choisir cette alternative pour son chauffage.

Agir sur le prix de vente pour devenir compétitif avec les plaquettes forestières peut entraîner une perte de bénéfices, à moins qu'une réduction des coûts de production soit réalisée.

Comme compensation partielle liées à cette perte, des avantages indirects ont été mis à jour :

- Une meilleure distribution des coûts d'amortissement des équipements ;
- Un impact social positif sur le territoire, non valorisable économiquement.

En fonction de ces résultats, il semble essentiel, pour poursuivre cette activité complémentaire, de réduire les coûts de production et de proposer des services additionnels aux consommateurs potentiels (tests d'acceptabilité du produit ou aide au réglage des chaudières).

Un scénario alternatif à la substitution des plaquettes a été proposé : il vise les particuliers consommateurs de granulés bois, l'agro-granulé étant compétitif avec cette ressource. La coopérative pourrait ainsi proposer non seulement la biomasse mais également le système de chauffage à travers des contrats pluriannuels de *prêts à usage*. La coopérative pourrait ainsi commercialiser les granulés en augmentant le prix de vente afin de couvrir les dépenses engagées pour l'achat et la maintenance des chaudières, en évaluant une consommation moyenne de combustible.

Coopérative Luzéal-Saint Rémy

<p>Autorisations et permis nécessaires :</p> <p>1. Pas d'autorisation nécessaire, pas de nouveaux permis requis. Nécessaire de mettre à jour le manuel HACCP.</p>	
<p>Partenaires et fournisseurs clefs</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Agriculteurs adhérents ✓ Opérateurs logistiques ✓ Entreprises fournisseurs de sciures 	<p>Les ressources clefs</p> <p>Matières premières</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pailles de céréales ✓ Sciures de feuillus ou de conifères. <p>Technologie de réduction de taille des fibres, séchoirs, broyeurs, granulateurs</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Stockage ✓ Production de chaleur en auto-consommation
<p>Concurrents</p> <p>Les fournisseurs locaux et régionaux sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Plaquettes de bois ✓ Granulés bois ✓ Sciures 	<p>Proposition de valeur</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Création d'une ligne de production d'un nouvel agro-combustible ✓ Une meilleure répartition des coûts d'amortissement <p>La disponibilité locale de l'agro-combustible</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prix compétitif du produit ✓ Ventes sur le marché local <p>Possibilité d'alimenter les chaudières industrielles et les chaudières poly-combustible</p> <p>Les impacts sociaux positifs</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Valorisation économique des résidus non utilisés par les agriculteurs locaux ✓ Améliore l'emploi
<p>Coûts de structure</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Investissements ✓ Achat de la matière première (pailles de céréales, sciures) ✓ Prétraitement (réduction de la taille des fibres, séchoir, broyage et granulateur) ✓ Stockage ✓ Transport 	<p>Flux de revenus</p> <p>Ventes du produit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Granulés mixtes paille et sciures (classe A ISO 17225-6)
<p>Relations clients</p> <p>Politique de prix</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Qualité du produit ✓ Des prix compétitifs par rapport aux granulés bois ✓ Moins d'espaces de stockages nécessaires par rapport aux plaquettes ✓ Services supplémentaires <p>Service clientèle</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Approche résolution de problème ✓ Execution de tests de combustion ✓ Livraison à domicile <p>Voies de communication</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Contact direct avec les consommateurs (chaudières industrielles) ✓ Bouche à oreilles ✓ Articles de presse ✓ Site internet ✓ E-commerce 	<p>Segmentation clients</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Consommateurs locaux de plaquettes de bois avec des chaudières industrielles ✓ Consommateurs de granulés bois avec des chaudières poly-combustibles <p>Stratégie d'entreprise recommandée</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Réduction du coût d'achat des matières premières ✓ Réduction des coûts de prétraitement ✓ Contrats d'approvisionnement pluriannuels avec les exploitants agricoles ✓ Création d'un service intégré pour la vente de chaleur aux consommateurs de granulés bois
<p>Marché</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Une offre déjà bien structurée de biocombustibles (plaquettes et granulés) ✓ Prix de la matière première largement variable d'une année à l'autre ✓ Le prix de l'agro-combustible n'est pas compétitif par rapport aux plaquettes forestières ✓ Peu d'utilisation d'agro-combustibles dans la région ✓ L'agro-combustible est compétitif avec les granulés bois en termes de prix au kWh. ✓ L'agro-combustible peut entrer dans le marché des énergies renouvelables en vue du plan d'action national à l'horizon 2020 	

modified from BMCa; (created by Diederik van Wieringen, based on Alexander Osterwalder's Business Model Canvas)

Figure 2: Canevas du modèle économique