



Io sucelloq

**Promouvoir la création de plateformes logistiques
de la biomasse par les agro-industries**

**Guide pour la production d'agro-combustibles à destination des
agro-industries**

3 – Retours d'expérience et exemples de bonnes pratiques



Auteurs : Camille Poutrin, Dr. Ilze Dzene, Eva López and Klaus Engelmann

Editeur: Dr. Ilze Dzene, Dr. Rainer Janssen, Dr. Alfred Kindler, Tanja Solar, Klaus Engelmann, Eva López, Susana Rivera and Chiara Chiostrini

Publication : © 2016, SCDF - Services Coop de France
43, rue Sedaine / CS 91115
75538 Paris Cedex 11, France

Contact : Camille Poutrin
SCDF - Services Coop de France
camille.poutrin@servicescoopdefrance.coop
Tel.: +33 1 44 17 58 40
www.servicescoopdefrance.coop

Site internet : www.sucellog.eu

Droits d'auteurs : Tous droits réservés. Aucune partie de ce guide ne peut être reproduite, sous aucune forme ni aucun moyen, pour être utilisée à des fins commerciales sans l'autorisation écrite du comité d'édition. Les auteurs ne garantissent pas la véracité et/ou l'exhaustivité des informations et données présentes et décrites dans ce guide.

Clause de non-responsabilité : Le contenu de cette publication est sous l'entière responsabilité de ses auteurs. Elle ne reflète pas les opinions de l'Union Européenne. La Commission Européenne ne saurait être tenue pour responsable des utilisations qui pourraient être faites et des informations qu'elle contient.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Sommaire

Introduction	6
1 Quels facteurs déterminent le succès de l'ensemble du modèle économique ?	7
1.1 Reconnaître vos points forts et les transformer en opportunités.....	7
1.2 Sélectionner ses partenaires et comprendre leurs motivations	8
1.3 Rechercher des synergies avec le secteur public et relever les défis sociétaux.....	10
1.4 Garder une vision large du projet n optimisant vos équipements, votre énergie ou les flux de matières	12
2 Quels sont les principaux enjeux liés à l'approvisionnement en biomasse ?	13
2.1 Rechercher des coproduits sans utilisation compétitive	13
2.2. Recherche des pistes de réduction des coûts liés à la récolte et à la collecte de la biomasse	14
2.3. La biomasse agricole peut être utilisée pour de larges chaînes de valorisation	15
2.4. Appuyez son modèle économique sur les propriétés réelles de votre combustible, issues d'analyses	16
3 Quels sont les principaux enjeux liés au traitement de la biomasse ?	18
3.1 Si possible, utiliser les équipements et les zones de stockage existants	18
3.2 Organiser des partenariats avec des entreprises possédant les équipements nécessaires	19
4 Quels sont les principaux enjeux pour répondre à la demande du marché de la bioénergie ?	21
4.1 Assurez-vous que la biomasse agricole est compétitive et peut être mobilisée à grande échelle .	21
4.2 Tirer avantage de la diversité de la biomasse agricole	22
4.3 Etudier la possibilité de devenir une entreprise de services énergétiques.....	23
Messages clefs pour le lecteur	25
Abréviations	27
Liste of Figures	27
Lectures complémentaires	28

Remerciements

Ce guide a été rédigé dans le cadre du projet SUCELLOG (IEE/13/638/SI2.675535), subventionné par la Commission Européenne à travers le programme Energie Intelligente pour l'Europe (IEE). Ses auteurs souhaiteraient remercier la Commission Européenne pour son soutien au développement de ce projet ainsi que les co-auteurs et le consortium pour leur contribution à ce guide.

Le projet 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 de la biomasse, producteurs d'agro-combustibles solides, dans les agro-industries en complément de leurs activités usuelles, mettant en évidence les fortes synergies existantes 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.

Consortium SUCELLOG



CIRCE: Centre de recherche pour les ressources et la consommation d'énergie /
Coordination du projet (Espagne)
Eva Lopez - Fernando Sebastián: sucellog@fcirce.es



WIP: WIP - Renewable Energies / Energies Renouvelables (Allemagne)
Cosette Khawaja: cosette.khawaja@wip-munich.de
Dr. Ilze Dzene: ilze.dzene@wip-munich.de
Dr. Rainer Janssen: rainer.janssen@wip-munich.de



RAGT: RAGT Energie SAS (France)
Vincent Naudy: vnaudy@ragt.fr
Matthieu Campargue: mcampargue@ragt.fr
Jérémy Tamalet: JTamalet@ragt.fr



SPANISH COOPERATIVES: Coopératives agro-alimentaires espagnoles (Espagne)
Juan Sagarna: sagarna@agro-alimentarias.coop
Susana Rivera: rivera@agro-alimentarias.coop
Irene Cerezo: cerezo@agro-alimentarias.coop



SCDF: Services Coop de France (France)
Camille Poutrin: camille.poutrin@servicescoopdefrance.coop



DREAM: Recherche en écologie et environnement (Italie)
Enrico Pietrantonio: pietrantonio@dream-italia.net
Dr. Fiamma Rocchi: rocchi@dream-italia.it
Chiara Chiostrini : chiostrini@dream-italia.net



Lk Stmk: Chambre de l'agriculture et de la forêt de Styrie (Autriche)
Dr. Alfred Kindler: alfred.kindler@lk-stmk.at
Tanja Solar: tanja.solar@lk-stmk.at
Klaus Engelmann : klaus.engelmann@lk-stmk.at
Thomas Loibnegger: thomas.loibnegger@lk-stmk.at

Introduction

Le projet SUCELLOG a pour objectif de développer l'implication du secteur agricole dans l'approvisionnement durable en biocombustibles solides, s'appuyant sur les opportunités qu'ont les agro-industries à devenir des centres logistiques de biomasse. Dans ce sens, le projet accompagne les agro-industries dans leur projet de diversification de leurs activités usuelles en tirant avantage de deux faits :

- Certaines agro-industries ont des équipements compatibles avec la production de biocombustibles solides (séchoirs, granulateurs, broyeurs, silos de stockage etc.) ;
- Les agro-industries sont habituées à utiliser des produits agricoles et à répondre aux besoins des consommateurs en termes de qualité.

Durant le projet SUCELLOG, plusieurs agro-industries ont été accompagnées à travers une analyse de leurs opportunités à devenir des centres logistiques de biomasses. Un soutien a été proposé à travers différentes activités, audits, études de faisabilité, formations, développement de guides et de documents techniques. Quatre agro-industries ont été directement soutenues pour devenir des centres logistiques de biomasses et plus de 40 ont été évaluées en fonction de leurs opportunités lors d'audits techniques. Pendant toutes ces actions, plusieurs exemples de bonnes pratiques et expériences pertinentes ont été détectés, proposant des réponses aux enjeux liés au développement d'un centre logistique.

Ce troisième guide du projet SUCELLOG, appelé « *Retours d'expérience et exemples de bonnes pratiques* », est un guide destiné aux porteurs de projets (l'agro-industrie elle-même ou une autre entité) lors du développement d'un centre logistique de produits agricoles. Il est destiné aux utilisateurs déjà informés des concepts de base liés à la biomasse agricole et ayant déjà considéré la possibilité de développer un tel concept sur leurs sites industriels.

Ce guide est ainsi un condensé des leçons apprises et des bonnes pratiques, retours d'expérience de SUCELLOG mais également d'autres projets. Il a pour objectif de souligner les points critiques qui doivent être correctement compris lors de l'évaluation technique et économique. Il apporte des exemples de bonnes pratiques comme réponses aux enjeux à surmonter lors du développement d'un centre logistique de biomasses. Ces points critiques sont illustrés par des exemples issus des pays ciblés par le projet : l'Autriche, La France, l'Italie et l'Espagne.

Ce document est divisé en quatre parties qui suivent la même structure que le second guide du projet SUCELLOG, [2 – Conduire une étude de faisabilité](#).

- **Quels facteurs déterminent le succès de l'ensemble du modèle économique ?** : lors de développement du modèle économique, le porteur de projet doit avoir une vision globale du concept, en tenant notamment compte des parties prenantes impliquées et de l'intérêt qu'elles pourraient tirer du projet. Cette section présente les points importants tout en gardant à l'esprit lors du développement d'un modèle économique, à travers une vision globale du projet.
- **Quels sont les principaux enjeux liés à l'approvisionnement en biomasse ?** : Les ressources en biomasses et leurs disponibilités sont le point de départ du concept économique et ont une influence significative sur l'ensemble de sa structure. Des connaissances liées aux propriétés, quantités et prix des ressources en biomasse sont nécessaires pour le développement du modèle économique, afin de s'assurer de la rentabilité du projet. Les points critiques à garder à l'esprit lors de l'analyse des ressources en biomasse disponibles sont ici présentées à travers des exemples concrets.
- **Quels sont les principaux enjeux liés au traitement de la biomasse ?** : les investissements nécessaires pour le traitement de la biomasse sont un autre point essentiel affectant la rentabilité du projet. Des exemples durant lesquels l'opportunité de réduire les coûts d'investissement a été prise en compte sont présentés dans cette section.
- **Quels sont les principaux enjeux pour répondre à la demande du marché de la bioénergie ?** : en général, les connaissances du consommateur final liées aux combustibles agricoles sont faibles et le marché n'est pas toujours structuré. Cette section propose des conseils utiles pour faciliter le développement de la demande et le marché local de la bioénergie.

1 Quels facteurs déterminent le succès de l'ensemble du modèle économique ?

Lorsqu'il entreprend une activité de centre de logistique de la biomasse et développe un modèle économique spécifique, afin d'assurer la meilleure performance économique, le porteur du projet doit tenir compte de plusieurs points clés. Le modèle économique proposé doit être analysé en fonction des points forts et faiblesses de l'entreprise et des opportunités liées au territoire. Des conseils utiles pour analyser ces points forts, créer des partenariats fructueux et relever les défis sociétaux sont décrits plus en détails dans ce chapitre.

1.1 Reconnaître vos points forts et les transformer en opportunités

Le concept de centre logistique de biomasse au sein d'une agro-industrie s'appuie sur l'exploitation des opportunités qu'ont les agro-industries à devenir des producteurs d'agro-combustibles solides avec des investissements réduits. Les agro-industries sont habituées à travailler la biomasse agricole : elles collectent, traitent et vendent déjà des produits agricoles. Elles transportent ces produits vers les sites de transformation ou vers les consommateurs finaux et sont habituées à collaborer avec les agriculteurs pour organiser des chaînes logistiques à grande échelle permettant de valoriser des produits agricoles comme les céréales, les fruits, etc. De plus, elles sont conscientes de l'importance d'assurer un certain niveau de qualité du produit final.

En complément de leurs activités habituelles, **les agro-industries ont l'opportunité peu exploitée de bénéficier de leur expertise en matière d'alimentation humaine / composés alimentaires pour animaux et de diversifier leurs activités en valorisant leurs coproduits.** Au sein du concept SUCELLOG, la **logistique de la biomasse agricole s'appuie sur le modèle agricole classique et, si possible, l'adapte pour répondre aux demandes du marché local de la bioénergie.**

Exemple de bonne pratique : intégration de l'activité de centre logistique de biomasse comme une opportunité venant compléter les activités usuelles de l'entreprise Tschiggerl Agrar GmbH, Autriche

Tschiggerl Agrar GmbH est une agro-industrie située dans le sud-est de la Styrie (Autriche). Ses activités principales sont la récolte et la transformation des grains de maïs et de paille de céréales pour l'alimentation animale.

Le séchage des grains de maïs est le traitement le plus énergivore de Tschiggerl Agrar GmbH. Comme source d'énergie pour les opérations de séchage, il utilisait habituellement, comme combustible sur ses installations, du fuel ou du gaz. En 2007, alors que les prix du pétrole étaient très élevés, le propriétaire de la société, M. Tschiggerl, a commencé à chercher un combustible alternatif moins cher. Il lui est venu à l'idée d'utiliser des rafles de maïs puisque ce coproduit, actuellement sous-exploité, était déjà utilisé comme combustible par des agriculteurs dans le passé, quand la récolte du maïs était encore faite manuellement.

- > **Economies de carburant pour sa propre consommation énergétique : 200 000 € / an**
- > **Retour sur investissement pour la chaudière : 2 ans**
- > **Pas d'investissement supplémentaire** pour le développement du centre logistique de biomasses
- > **Combustibles produits (2015): 1 200 t**
- > **Les rafles de maïs broyées sont 40 % moins chères que les granulés bois**
- > **Seul 1,3 % de la teneur totale en énergie** du combustible est consommé pour sa production (collecte + broyage)

Suivant cette idée, Tschiggerl Agrar GmbH a commencé à étudier la façon de mener à bien ce projet. La chaîne logistique a été le premier point critique à résoudre. La mobilisation d'une quantité suffisante de matières premières n'a pas été un problème, puisque M. Tschiggerl fournissait déjà un service de récolte du maïs à plusieurs agriculteurs. Cependant, il a fallu modifier la moissonneuse utilisée pour la récolte du maïs afin de pouvoir récolter simultanément les grains et les rafles dans des conteneurs séparés (pour plus d'informations, voir l'exemple de la section 2.2). Une fois les problèmes de logistique résolus, il a décidé de s'attaquer à la consommation en combustible en investissant, en 2012, dans une chaudière capable de brûler des rafles de maïs et de l'utiliser pour couvrir la demande énergétique de l'entreprise.

De plus en plus de rafles de maïs étant collectées chaque année, la société a décidé d'utiliser la biomasse excédentaire pour la production de combustibles solides et de la vendre sur le marché. En 2015 et grâce au soutien du projet SUCELLOG, Tschiggerl Agrar GmbH a commencé à travailler comme centre de logistique de biomasses. Ce nouveau concept a été développé en fonction des infrastructures existantes et de la période creuse d'activité des équipements déjà disponibles sur le site (séchoir et broyeur) et n'a donc pas nécessité d'investissements initiaux significatifs. La société vend les rafles de maïs sous différents formats (granulés, broyés ou vrac) directement aux consommateurs. Les granulés sont produits sur une autre installation, appartenant à une association produisant des aliments pour animaux. M. Tschiggerl est membre de cette association. Pour plus d'informations, vous pouvez vous référer au rapport du projet [SUCELLOG - Résumé de la situation actuelle de Tschiggerl Agrar GmbH et étude de faisabilité](#)

Profiter de l'opportunité d'utiliser les infrastructures existantes et les ressources en biomasse disponibles

Tschiggerl Agrar est une entreprise spécialisée dans le travail du grain. La société a profité de l'opportunité d'utiliser ses expériences et ses connaissances pour développer une nouvelle activité commerciale basée sur les structures existantes et les ressources en biomasse disponibles. Elle a décidé de traiter la biomasse d'une manière similaire à celle utilisée pour traiter les grains en reproduisant le modèle classique de traitement des céréales sur les nouveaux produits. Tschiggerl Agrar produit des combustibles solides durant les périodes creuses de son activité habituelle et les vend directement du site de production aux agriculteurs, aux entreprises de services énergétiques et aux particuliers.

1.2 Sélectionner ses partenaires et comprendre leurs motivations

Le développement d'un centre logistique de la biomasse est influencé par les synergies existantes entre les différents types de parties prenantes : les producteurs de biomasse, les fournisseurs d'énergie, les fabricants de chaudières, les agences nationales de l'énergie, etc. Leurs besoins et objectifs sont différents. Pour cette raison, **le porteur de projet doit identifier les parties prenantes cruciales pour le nouveau centre de logistique de la biomasse et comprendre comment elles pourraient être motivées pour soutenir l'activité prévue. Le succès du projet dépendra de sa capacité à mettre en place un partenariat gagnant-gagnant où tous les membres de l'équipe impliqués bénéficient des résultats du projet et sont donc réellement motivés.**

Des exemples de partenaires potentiels et leurs attentes sont présentés en ci-après. Comme précisé précédemment, si le projet peut répondre aux attentes et aux besoins des parties prenantes, elles seront intéressées pour appuyer l'activité prévue. Il est, de plus, important de comprendre que les parties prenantes peuvent être motivées non seulement par des avantages monétaires, mais également par des économies de temps ou une amélioration de l'image de l'entreprise.

Exemples de parties prenantes et de leurs attentes

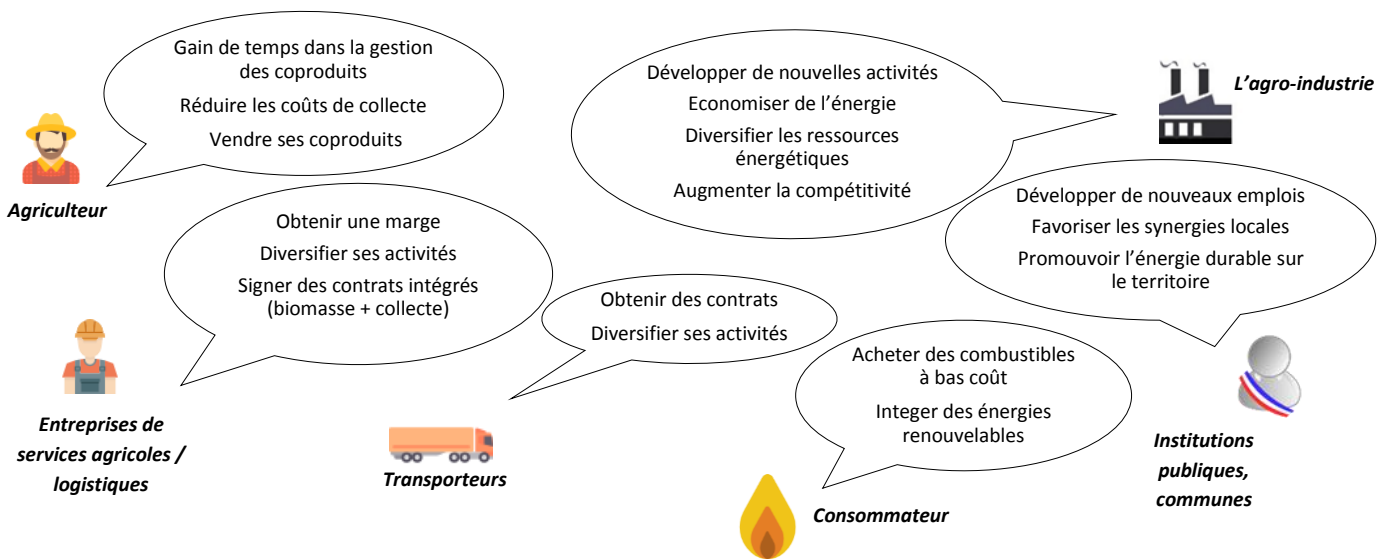


Figure 1 : Attente des parties prenantes lors du développement d'un projet de production d'agro-combustibles

Exemple de bonne pratique : partenariats fructueux par l'entreprise Boortmalt, France

La société Boortmalt est une filiale du groupe Axereal, possédant dix malteries en Europe et produisant 1,1 million de tonnes de malt par an. Cette activité implique une étape de séchage de l'orge très énergivore. Jusqu'en 2011, la consommation d'énergie requise pour l'usine de Boortmalt à Issoudun, en France, était d'environ 160 000 MWh de gaz naturel et 15 500 MWh d'électricité par an. Les coûts de l'énergie représentaient 25 % du chiffre d'affaires de l'usine ou 28 % des coûts de production totaux.

- > **Coût total du projet** : 2,8 M€
- > **Temps de retour** : 4 ans
- > **Coûts énergétiques évités** : 500 000 €/an
- > **Part de l'énergie couverte par la biomasse** : 13 %
- > **Economies d'énergie** : 18 000 tep / an
- > **CO₂ évités** : 4 312 t / an

En 2011, la société a lancé une étude pour évaluer la possibilité d'utiliser de grandes quantités de coproduits d'orge et d'autres céréales disponibles (issues de silos) pour la production d'énergie pour couvrir sa demande en chaleur. L'évaluation de cette opportunité a été soutenue par Vyncke (fabricant de chaudières) et par Dalkia France (société de services énergétiques¹).

Les résultats positifs de l'étude ont transformé le projet en réalité en 2013. La société recherchait un fabricant de chaudières proposant un équipement de combustion capable de brûler des issues de silo. Boortmalt a donc décidé de coopérer avec Vyncke, qui a adapté l'une de ses chaudières à bois de 4 MW pour fonctionner avec la biomasse agricole. Vyncke a travaillé avec l'agro-industrie pour optimiser la



Figure 2 : Chaudière Vyncke sur le site de Boortmalt (Issoudun, France)

¹ Société de services énergétiques (ESCO en anglais)- ce type d'entreprise installe (par exemple une chaudière poly-combustible) capable de brûler de la biomasse chaudières et de l'approvisionnement en combustible.

performance de l'équipement. Dalkia France a été impliqué pour prendre en charge l'exploitation et l'entretien de la nouvelle installation.

Pour développer ce projet, Boortmalt a bénéficié d'un financement du Fond Chaleur géré par l'ADEME - Agence Nationale pour l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie. Au total, 714 000 € de financement public,

Comprendre les motivations et développer des partenariats gagnant-gagnant

Pour le groupe Axereal, ce projet a été l'occasion de valoriser une partie de ses résidus (4 000 t / an) et de diminuer ses coûts énergétiques. L'indépendance énergétique de l'entreprise a été améliorée.

Pour Dalkia, ce projet a été l'occasion d'obtenir de nouveaux clients et de développer des références sur des équipements valorisant de la biomasse agricole.

Pour l'ADEME, un nouveau projet durable significatif a été mis en place et de nouveaux emplois ont été créés, intégrés dans un fond national de promotion des objectifs de performance des énergies renouvelables.

Pour Vyncke, ce projet a été l'occasion de développer une chaudière expérimentale adaptée aux coproduits agricoles et de tester son fonctionnement pour les futures références.

complétés par un cofinancement de l'entreprise, ont été nécessaires pour construire cette installation

1.3 Rechercher des synergies avec le secteur public et relever les défis sociétaux

Les agro-industries peuvent développer un partenariat gagnant-gagnant avec les municipalités et d'autres institutions publiques pour la création de centres de logistique de la biomasse. **Le développement de cette nouvelle activité peut non seulement apporter des avantages économiques, mais également relever plusieurs défis sociétaux comme le développement régional et les enjeux sociaux, la durabilité, les aspects sécurité des personnes et la protection de l'environnement. Pour relever ces défis sociétaux, le porteur de projet peut solliciter un soutien financier et / ou politique supplémentaire pour l'élaboration du projet.** En outre, lorsque le modèle envisagé n'est pas rentable sur le plan économique, les institutions publiques peuvent décider de soutenir le projet s'il fournit des services publics qui sont bénéfiques pour la communauté locale. Cela peut inclure le soutien à l'agriculture, la limitation des feux en bords de champ, la création de nouveaux emplois, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, etc. Plus d'exemples d'externalités positives sont fournis en Figure 3 ci-après.

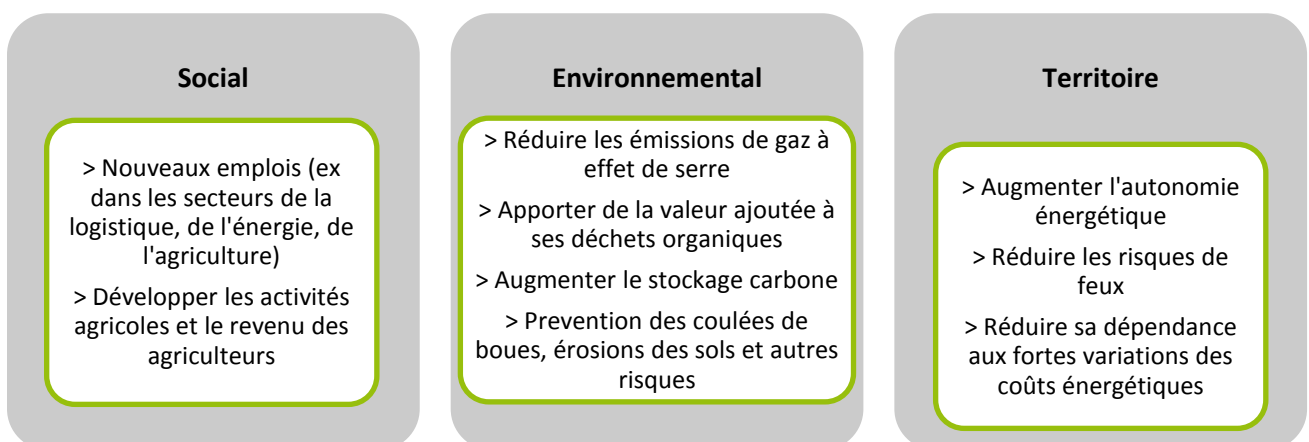


Figure 3 : Exemples d'externalités positives

Exemples de bonne pratique : Planter du Miscanthus contre les risques d'érosion dans le pays de Caux, France

Le pays de Caux en France est souvent sujet à des coulées de boues provoquées par l'érosion. Afin de limiter l'impacts de l'érosion, le réseau de l'agriculture locale collabore avec les municipalités autour d'un nouveau projet. Il plante des bandes de miscanthus pour minimiser les impacts de l'érosion, réduire la pollution des rivières et stabiliser le sol des zones agricoles. Les plants de miscanthus sont plus efficaces que les bandes enherbées habituellement utilisées. Outre l'objectif de réduire l'impact de l'érosion, l'idée de valoriser une partie du miscanthus en énergie est également étudiée. Il est prévu que les plants soient récoltés et vendus comme combustible solide pour la production d'énergie, fournissant ainsi des revenus supplémentaires aux agriculteurs, en plus des avantages environnementaux. Le projet est fortement soutenu par plusieurs acteurs locaux en raison des externalités positives qu'il apporte à la communauté locale.

Exemple de bonne pratique : collecte de biomasse pour réduire les risques incendie de Serra Council, Espagne

Serra est une commune de 3 000 habitants dans la communauté de Valence en Espagne. En 2011, la municipalité a décidé de commencer à collecter le bois disponible localement et de le transformer en granulés. Elle a acheté les équipements nécessaires et organisé le transfert final des granulés jusqu'aux chaudières dans les bâtiments publics.

La mise en œuvre de cette initiative sur la commune de Serra a débuté par un ambitieux projet mené par la mairie. Afin de limiter les incendies provoqués à cause de trop rares opérations de nettoyage effectuées dans les forêts abondantes, la municipalité a décidé d'utiliser les ressources forestières comme combustible pour leurs propres installations. Non seulement les risques d'incendie, mais également les émissions de gaz à effet de serre et la contamination de l'air ont été réduits.

Les coûts annuels de traitement des déchets verts de Serra étaient importants. Ainsi, en complément des ressources forestières, il a été décidé de convertir les résidus des travaux de jardinage et de l'agriculture en combustibles solides. La première étape consistait à transformer l'administration locale en consommateur, en remplaçant les chauffages électriques traditionnels par des systèmes consommant de la biomasse. Peu à peu, avec l'achat d'équipements de prétraitement de la biomasse (déchiqueteuse et granulateur), le projet s'est étendu à d'autres bâtiments publics. La commune envisage même de vendre le surplus de sa production dans le voisinage, ce qui représenterait une nouvelle opportunité de revenus pour la ville.

Près de 350 t de biomasse par an sont transformées pour la production de granulés : 10 % issues des bois de taille des petites exploitations agricoles autour de la ville, 55 % issus des déchets de jardinage et 35 % provenant de résidus forestiers.

Valoriser les externalités positives

Le projet de la ville de Serra a permis non seulement de réduire les coûts liés à la gestion des déchets mais également ceux associés aux consommations énergétiques, tout en ayant des effets positifs sur la protection de l'environnement et des milieux naturels, réduisant ainsi les risques d'incendie et la pollution. Elle a également contribué au développement de l'économie locale en créant de nouveaux emplois dans la région.

De plus, pour stimuler davantage la consommation en biomasse, pour développer le secteur agricole et réduire les feux en plein air, la commune a également l'intention de modifier les pratiques de gestion de la biomasse agricole. Ils ont invité les agriculteurs à apporter leurs bois de taille sur l'usine et à échanger une partie de leurs matières premières contre une certaine quantité gratuite de granulés.

Au cours des quatre premières années du projet, la commune de Serra a enregistré des économies annuelles considérables en gestion des déchets (plus de 24 000 €) et de ses factures d'électricité (environ 16 000 €), a réduit les émissions de CO₂ fossiles de plus de 100 t / an et créé 10 nouveaux emplois.

1.4 Garder une vision large du projet n optimisant vos équipements, votre énergie ou les flux de matières

Le développement d'un centre logistique de biomasses n'implique pas uniquement la mise en place d'une chaîne de valorisation entre le producteur de biomasse et le consommateur de combustible. Un bon projet doit être durable à long terme et donc doit être intégré dans contexte local. Quelles sont les entreprises à proximité de mon site de production ? Quelles sont les attentes et les besoins de mes intervenants ? Ont-ils besoin de chauffage ? Peuvent-ils utiliser les cendres comme engrais ou peut-être ont-ils des résidus que je pourrais utiliser comme matière première ? **Un centre de logistique de la biomasse doit être considéré non seulement comme une activité énergétique, mais également comme une partie d'un concept d'économie circulaire.**

Exemple de bonne pratique : un centre logistique de biomasses basé sur des principes d'économie circulaire, Leo Verde, Italie

Leo Verde Società Agricola, situé à Roccastrada, Grosseto (Italie), est une exploitation agricole cultivant des olives et du ray-grass. Elle exploite également une centrale de cogénération de biogaz de 1 MWe produisant de la chaleur et de l'électricité. Elle est également actuellement productrice de biocombustibles solides.

Parmi l'ensemble de ses matières premières, Leo Verde utilise des grignons d'olive pour la production de biogaz. L'entreprise achète les grignons à 25 € / t sur différentes huileries de la région ainsi que des olives issues de ses propres parcelles. Cette coopération permet d'utiliser les résidus de transformation de l'huile d'olive comme matière première pour la production de biogaz et apporte des avantages économiques aux deux parties. Les usines d'olives sont en mesure de vendre leurs résidus qui, autrement, engendreraient des coûts liés aux autorisations et aux mises en décharge. Leo Verde bénéficie de l'accès à une matière première bon marché avec un fort potentiel de valorisation.

De plus, avant d'utiliser le grignon d'olive dans l'usine de biogaz, Leo Verde extrait les noyaux d'olives afin d'améliorer leur qualité. Lesdits noyaux d'olives, avec taux d'humidité compris entre 20 et 30 %, sont utilisés dans les chaudières classiques fonctionnant aux granulés bois pour couvrir leur propre demande en chaleur (piscine), le reste étant vendu sur le marché local au prix de 150-170 € / t. La majeure partie des noyaux est vendue aux huileries qui fournissent de l'huile d'olive à la société. Leo Verde étudie actuellement la possibilité d'améliorer la qualité de ces noyaux en les séchant avec le gaz de combustion issus de la cogénération.

Cet exemple montre le projet dans une perspective d'économie circulaire, où tous les flux résiduels sont pris en compte.

Étendre la portée de votre projet en associant différentes chaînes de valorisation afin d'atteindre une meilleure rentabilité

Le développement d'un nouveau marché pour les noyaux d'olive, l'utilisation du grignon d'olive pour la production de biogaz, une réduction des coûts énergétiques, l'établissement de relations avec les huileries voisines, etc. sont plusieurs petits projets qui, considérés séparément, ne sont pas rentables ou nécessitent un fort investissement en temps. Avec l'élargissement de la portée du projet, en associant plusieurs chaînes de valorisation distinctes, Leo Verde a réussi à créer un projet durable de centre de logistique de la biomasse.

2 Quels sont les principaux enjeux liés à l’approvisionnement en biomasse ?

Un concept bien organisé d'approvisionnement en matières premières est la pierre angulaire d'un centre logistique de biomasses performant. La disponibilité des ressources en biomasse et leur qualité ont une influence sur l'ensemble de la chaîne de valorisation. La biomasse agricole comprend une large gamme de matières premières qui peuvent être complètement différentes en termes de qualité, de quantité et de disponibilité. Ce chapitre traite des points les plus critiques à prendre en compte lors du développement de sa chaîne d'approvisionnement.

2.1 Rechercher des coproduits sans utilisation compétitive

Habituellement, l'achat de biomasses représente une part importante des coûts totaux d'un centre logistique. Les coproduits (par exemple la paille, les issues de silo, les grignons d'olive) sont souvent utilisés pour l'alimentation des animaux, la litière, la production de biogaz, le compostage, etc. S'il existe une demande sur les marchés concurrents, les prix des résidus de biomasse peuvent augmenter considérablement. **C'est pourquoi il est important de rechercher des résidus qui ne sont actuellement pas utilisés sur d'autres marchés.**

Ces résidus sont souvent disponibles gratuitement et seuls les coûts logistiques connexes doivent être couverts par le centre de logistique. Cependant, parfois, l'exploitation de la biomasse inutilisée nécessite le développement de nouvelles chaînes logistiques et l'application d'approches novatrices lors de la récolte et de la collecte des résidus. À cet égard, de nouvelles technologies émergent sur le marché pour permettre l'accès à de nouvelles sources de biomasse qui n'étaient pas utilisées auparavant.

Exemple de bonne pratique : tirer avantage des menues pailles non valorisées, France

La menue paille est déchet produit lors de la récolte des céréales. Il se compose de paille fine, de poussière et de graines de mauvaises herbes. Pendant les opérations de récolte, la menue paille est habituellement laissée sur le sol comme que matière organique. En 2015, la société ETS Thierart a développé une nouvelle andaineuse qui permet de recueillir la biomasse et de la mettre directement en balle, au champ, en un pressage continu. Cet équipement peut également être adapté pour la récolte d'autres types de biomasse.



Figure 4 : Collecteur de menues pailles par ETS Thierart

Au cours des dernières années, plusieurs entreprises ont travaillé au développement de technologies pour la collecte des menues pailles. La collecte de la menue-paille apporte des avantages agronomiques et économiques. En la retirant du champ, les graines de mauvaises herbes sont également collectées : la demande en produits phytosanitaires est réduite et, dans le même temps, la menue paille peut être utilisée comme matière première pour la production de combustibles solides. Cette ressource est disponible (non actuellement valorisée) et peut être collectée à bas prix. Le coût d'achat de la biomasse doit, au minimum, couvrir le travail

logistique (équipement nécessaire pour ramasser la menue paille et les coûts liés au personnel) ainsi que les amendements organiques supplémentaires compensant le retrait de la matière organique.

2.2. Recherche des pistes de réduction des coûts liés à la récolte et à la collecte de la biomasse

Afin de rendre les activités agricoles plus rentables, beaucoup d'efforts sont faits sur les activités de recherche et de développement pour les étapes de récolte et de collecte de la biomasse agricole. **Diverses solutions techniques intégrées, qui combinent la récolte de produits alimentaires et de coproduits, sont déjà disponibles sur le marché. Elles peuvent être utilisées pour développer de nouvelles chaînes logistiques de biomasse plus rentables.** Les solutions techniques présentées sont soit des machines totalement nouvelles soit l'adaptation de technologies existantes. Dans ce dernier cas, l'amélioration de la récolte de la biomasse peut être réalisée avec un investissement réduit, ce qui est particulièrement intéressant pour les agriculteurs et les entreprises qui possèdent déjà des machines de récolte. Quelques exemples sont présentés ci-dessous.

Exemple de bonne pratique : moissonneuse intégrée grains & rafles, Autriche

Tschiggerl Agrar GmbH est une agro-industrie située dans le sud-est de la Styrie (Autriche). Ses principales activités sont la récolte et la transformation de grains de maïs et de paille de céréales.

Afin de collecter les rafles de maïs, le propriétaire de la société autrichienne Tschiggerl Agrar a modifié une moissonneuse de maïs classique CASE Axial-Flow 7088. La modification comprend l'installation d'un tamis qui sépare les rafles de maïs de la tige et des feuilles. Après la séparation, les rafles sont rassemblées dans un conteneur d'un volume de 13 m³. Le conteneur est vidé par versement dans une remorque externe (voir Figure 5). Il faut environ 4 minutes pour décharger le conteneur. Le besoin supplémentaire en carburant pour la récolte des rafles est de 4 litres par hectare par rapport à l'activité habituelle de récolte du maïs. Au lieu d'un conteneur, un système de big bag pourrait être utilisé. Dans ce cas, le système de récolte ne nécessiterait que 2 litres de plus par hectare, mais beaucoup plus d'efforts additionnels.



Figure 5 : Tschiggerl Agrar collecteur de rafles de maïs

Exemple de bonne pratique : équipement intégré pour la récolte des sarments de vignes

L'optimisation de la collecte des sarments de vignes a été étudiée dans le cadre d'un projet intitulé VINEYARDS4HEAT. Le projet est financé par le programme Life de l'Union Européenne et s'étend de juin 2014 à avril 2017. Son objectif principal est de tirer profit de la taille des vignobles pour couvrir la demande en énergie pour la demande en chauffage et refroidissement des établissements vinicoles.

Dans le cadre de l'évaluation globale de la faisabilité des chaînes logistiques, le projet a évalué les coûts de la récolte au champ et du broyage des sarments en utilisant une machine spécifique disponible dans le commerce. En outre, au cours du projet, afin d'améliorer la faisabilité économique de la chaîne d'approvisionnement, un dispositif spécifique a été conçu et développé pour le tracteur, permettant l'intégration des étapes d'élagage et de déchiquetage en une seule phase. Grâce à cette innovation, une seule machine est utilisée pour les deux opérations : ce système d'avant-garde est capable de couper la branche de la plante et de la broyer directement, dans la même opération, au lieu de jeter la branche au sol ; ensuite, un système d'aspiration pousse le matériau déchiqueté vers le container à l'arrière.

Il s'agit d'une amélioration significative par rapport aux anciennes chaînes logistiques durant lesquelles l'agriculteur devait réaliser une taille manuelle, puis utiliser une machine pour récupérer les bois au sol. Bien que d'autres améliorations soient nécessaires, le nouveau prototype permet d'économiser du temps et de l'argent et améliore la pureté des matériaux collectés (moins d'éléments du sol, de pierres, etc. récupérés dans la biomasse).

Les estimations précises des gains réalisés ne sont pas encore disponibles ; cependant, il est clair que ce nouveau système réduira significativement les coûts de la biomasse, permettant de produire des énergies renouvelables moins chères à partir des bois de taille et de rendre ce sous-produit agricole plus compétitif.



Figure 6 : prototype VINEYARDS4HEAT testés dans les vignes

2.3. La biomasse agricole peut être utilisée pour de larges chaînes de valorisation

À l'instar de la biomasse ligneuse, de grandes chaînes logistiques peuvent être mises en place avec de la biomasse agricole. Le secteur de la biomasse agricole peut profiter des équipements existants sur les sites industriels, tels que les zones de stockage et le matériel de récolte, et ainsi organiser des opérations de gestion de biomasses à grande échelle pendant les périodes creuses de travail, en complément de ses activités habituelles. **Des chaînes logistiques qui fournissent des milliers de tonnes de résidus agricoles existent déjà en Europe. Elles sont capables de fournir des combustibles pour des installations de grande envergure et de répondre à la demande des consommateurs en termes de qualité, de quantité et d'organisation de l'offre.**

Exemple de bonne pratique : large chaîne logistique d'OLEÍCOLA EL TEJAR, S.C.A., Espagne

OLEÍCOLA EL TEJAR NTRA. SRA DE ARACELI S.C.A. est une agro-industrie située en Andalousie en Espagne. L'objectif de cette coopérative, composée de 248 entreprises associées, est l'exploitation des sous-produits de l'huile d'olive provenant de ses membres.

Au départ, la société ne collectait que les grignons d'olive de l'industrie de l'huile d'olive et utilisait les résidus d'extraction d'huile pour la production d'électricité dans les centrales électriques d'OLEÍCOLA EL TEJAR. En 2008, ils ont commencé à réfléchir à la valorisation des bois de taille d'oliviers et des feuilles (autres sous-produits du même secteur). Afin de réaliser cet objectif, l'entreprise a commencé à développer une nouvelle

chaîne logistique pour la production d'électricité à partir de ce type de ressources générées sur les parcelles agricoles.

Près de 100 000 tonnes d'oliviers et de feuilles sont collectées annuellement et utilisées comme combustible dans les quatre centrales distribuées en Andalousie. La capacité totale des centrales électriques dépasse 45 MWe. La matière première est collectée auprès de 100 000 agriculteurs cultivant plus de 300 000 hectares. L'un des membres (BIOMASA DE LA SUBBÉTICA, S.L.) est chargé de toutes les activités liées au prétraitement, à l'approvisionnement, au pré broyage, à la transformation en plaquettes des bois de taille et à la livraison de matériel décheté jusqu'aux centrales électriques. En outre, l'agro-industrie a acquis deux sites supplémentaires où le broyage et le tamisage des bois et feuilles d'olivier peuvent être effectués.

La biomasse agricole peut être utilisée dans les grandes chaînes d'approvisionnement en biomasse

OLEÍCOLA EL TEJAR a créé une chaîne logistique traitant chaque année de centaines de milliers de tonnes de biomasses agricoles, profitant de l'expérience de l'entreprise dans l'exploitation des sous-produits de l'huile d'olive. L'intégration des tailles d'olivier a renforcé l'activité commerciale de l'entreprise comme producteurs d'électricité.

Cette chaîne d'approvisionnement en biomasse fonctionne depuis 8 ans. C'est un bon exemple qui montre que la collecte de la biomasse agricole issues de larges zones peut être organisée et la demande de milliers de tonnes de combustibles à base de résidus agricoles peut être satisfaite.

Les trois principaux facteurs de succès de cette grande chaîne d'approvisionnement sont la courte distance des champs jusqu'à la centrale électrique, la capacité de stockage et de gestion d'OLEÍCOLA EL TEJAR et l'établissement de règles claires pour ses membres à travers une définition claire de la qualité, des conditions et des zones de réception ainsi que des prix.

2.4. Appuyez son modèle économique sur les propriétés réelles de votre combustible, issues d'analyses

Lors d'une nouvelle activité commerciale, lorsqu'on considère une ressource particulière comme matière première pour la production de biocombustibles solides, il est essentiel d'analyser ses propriétés au début du projet. Les propriétés et la qualité de la matière première définiront le marché du produit final et son prix. La qualité de la biomasse agricole est très variable et les différences de qualité très importantes (intervalles larges de données présentes dans la littérature). Elle dépend des propriétés intrinsèques des cultures ainsi que des conditions extérieures. Les données théoriques de la littérature ne peuvent donc être utilisées que pour une étude de pré-faisabilité. Lors du développement du projet, au lieu de données théoriques, les valeurs réelles obtenues à partir des tests de laboratoire des matières premières doivent être utilisées.

Comme expliqué dans les guides [Connaissances fondamentales](#) et [Conduire une étude de faisabilité](#), les ressources agricoles contiennent généralement plus de cendres que la biomasse forestière avec une composition différente (contenu minéral). Le contenu et la composition des cendres affectent le fonctionnement et l'entretien de la chaudière. La teneur en chlore est un autre paramètre critique, en particulier pour la biomasse herbacée, car elle augmente le risque de corrosion.

Le taux de cendres dépend en grande partie de la quantité de matière exogène (par exemple des particules de sol) dans la biomasse. La composition des cendres et la teneur en chlore dépendent également de la partie de la plante qui est collectée (par exemple les feuilles, l'écorce, la tige ou les coques) et des propriétés du sol, de l'utilisation des engrais et des pratiques agricoles en général.

Retour d'expérience : évaluation des propriétés des ressources en biomasse au début de l'étude de faisabilité chez San Miguel de Tauste, Espagne

San Miguel de Tauste est une coopérative produisant des granulés et des balles de la luzerne et travaillant aussi comme entreprise de séchage des grains. Il est situé à Saragosse, en Espagne.

Au cours du projet SUCELLOG, la Coopérative San Miguel de Tauste a été sélectionnée pour être soutenue par les partenaires de l'étude en raison de son grand intérêt et de son potentiel à devenir un centre logistique de biomasses. L'évaluation des ressources a permis de conclure que le matériau le plus intéressant à utiliser dans la région était la paille de blé produite par les membres de la coopérative en grande quantité, limitant ainsi les risques possibles liés à l'approvisionnement. Lors de l'étude de faisabilité de production des granulés à partir de paille ou en mélange avec du bois, aucune analyse spécifique de la matière première disponible n'a été effectuée. L'étude a utilisé les caractéristiques typiques de la paille de céréale, énoncées dans la norme ISO 17225-1 (Biocarburants solides - Spécifications et classes de carburants - Partie 1 : Exigences générales). Ces valeurs de référence ont permis de conclure que, pour satisfaire aux exigences de qualité de la classe B de la norme ISO 17225-6 (biocarburants solides - Spécifications et classes de carburants - Partie 6 : Granulés non ligneux classés), un mélange de 70 % de paille et 30 % de bois semblait pertinent. Toute l'étude de faisabilité économique du centre logistique a été réalisée en tenant compte de ce mélange spécifique basé sur des données théoriques.

Avant de tester les granulés dans les chaudières des consommateurs potentiels, des échantillons représentatifs ont été envoyés à un laboratoire spécialisé pour effectuer des analyses de caractérisation chimique. Les résultats n'étaient pas tels que prévus : la teneur en chlore était 3 fois plus élevée que les limites standards et considérablement plus élevée que la valeur typique indiquée pour la paille dans la norme.

Bien que la paille ait habituellement une teneur plus élevée en chlore par rapport au bois (comme tout autre produit herbacé), elle est généralement en mesure de respecter les standards pour les combustibles de classe B. Par exemple, la coopérative Luzéal soutenue par le projet SUCELLOG en France, a produit des granulés de 100 % de paille de blé et a toujours été capable de satisfaire aux exigences de la norme.

Dans le cas de San Miguel de Tauste, la salinité élevée du sol dans la région semble être la raison d'une teneur en chlore beaucoup plus élevée dans la paille. Un bon échantillonnage et une analyse des ressources au début de l'étude auraient pu fournir une meilleure vue d'ensemble. En raison de cette contrainte, la coopérative recherche actuellement des zones voisines avec différents types de sols et évalue la possibilité de produire des granulés de paille provenant de ces territoires.

Des connaissances sur la composition chimique réelle de la biomasse est essentielle

Sans réaliser d'analyse chimique, San Miguel de Tauste n'aurait pas été capable de se rendre compte de la teneur exceptionnellement élevée en chlore dans ses granulés. Dans le pire des cas, si ce produit avait été commercialisé, la société aurait perdu toute crédibilité auprès de ses clients. Ce cas met en évidence la grande variabilité des propriétés de la biomasse et confirme la nécessité d'effectuer une analyse de qualité sur les matières premières réelles ainsi que des essais de combustion au début du projet.

3 Quels sont les principaux enjeux liés au traitement de la biomasse ?

L'investissement dans de nouveaux équipements peut représenter une dépense importante pour un nouveau centre logistique de biomasses. Cela affecte fortement la rentabilité du projet sur le marché concurrentiel de la bioénergie. Les agro-industries possèdent déjà des équipements pour mener à bien leurs activités habituelles. Par conséquent, ils ont une position stratégique pour développer un centre de logistique biomasse, valorisant les installations existantes. Néanmoins, même lorsque l'agro-industrie ne possède pas tous les équipements nécessaires, il existe encore d'autres possibilités de réduire les coûts d'investissement initiaux.

3.1 Si possible, utiliser les équipements et les zones de stockage existants

L'investissement dans de nouveaux équipements et installations pour démarrer la production de combustibles solides peut être élevé et peut donc représenter un obstacle à la faisabilité du projet. Les agro-industries ont généralement un avantage : elles possèdent déjà des équipements qui sont souvent compatibles avec la production de biocombustibles ou peuvent être légèrement adaptés, ce qui réduit les coûts d'investissement globaux. **L'adaptation des équipements et des installations existants nécessitera moins d'investissements que l'acquisition d'un tout nouveau matériel. De plus, le fait de partager l'utilisation d'équipements et d'installations entre deux activités (l'activité agro-industrielle elle-même et le centre logistique biomasse) peut entraîner une réduction importante du temps de retour sur investissement.**

Exemple de bonne pratique : adaptation des équipements préexistants par l'entreprise El Cierzo, Espagne

SAT El Cierzo travaille depuis 1981 comme entreprise de séchage des grains. En 2012, la société a décidé de diversifier son activité d'origine et de devenir un centre logistique de biomasses, proposant des noyaux d'olives d'excellente qualité sur le marché des biocombustibles. Leurs clients sont situés dans un rayon de 150-200 km.

El Cierzo achète des noyaux d'olives bruts provenant de moulins à huile dans différentes régions. Ces noyaux ont un taux d'humidité de 22-24 % (base humide). Le fonctionnement du centre de logistique de la biomasse inclut le séchage (réduction de la teneur en humidité des noyaux à 14-15 %), leur nettoyage en enlevant les fines / les pulpes et l'approvisionnement en combustibles solides produits jusqu'aux consommateurs.



Figure 7 : Installation d'El Cierzo travaillant comme centre logistique de biomasse

Le séchoir à céréales, les installations de stockage et tout autre équipement (comme les tamis) de l'agro-industrie sont utilisés pour le centre logistique de biomasses. Cependant, peu de modifications ont été apportées pour les adapter aux nouvelles matières premières. Le coût total de l'investissement ne dépassait pas 150 000 € (adaptation du séchoir à céréales et acquisition de trémies et convoyeurs). Avec cette adaptation des installations déjà existantes, la société a développé une nouvelle ligne d'activité qui représente aujourd'hui environ 50 % de son revenu total. Partant de 600 tonnes par an, la société a augmenté son taux de production, traitant actuellement environ 5 000 tonnes de noyaux d'olives. Les deux activités (séchage des céréales et production de biocombustibles) sont compatibles en termes d'activités saisonnières et profitent de l'utilisation des équipements existants, données essentielles pour la réussite du concept commercial développé par El Cierzo.



- > Investissement initial : 150 000 €
- > Retour sur investissement : 7,5 ans
- > Quantité de noyaux d'olives vendue sur le marché : 5 000 t/an

Figure 8 : Matière première et produit biomasse propose par El Cierzo

Profitez de coûts d'investissement réduits en adaptant vos équipements et installations existants

En 2012, lorsque El Cierzo a commencé l'activité de transformation de la biomasse, elle a compris que le succès de son produit sur le marché serait déterminé par sa qualité et son prix. À cette époque, le marché connaissait un manque de fournisseurs de combustibles solides de haute qualité. L'investissement dans de nouveaux équipements aurait accru les coûts de production globaux et rendu le prix du produit non compétitif sur le marché.

En raison d'un coût d'investissement réduits, El Cierzo a été en mesure d'offrir un bon rapport qualité-prix, gardant ainsi, encore aujourd'hui, ses premiers clients. Il est l'exemple parfait d'une entreprise profitant des synergies du secteur agricole et de la production de biocombustibles.

3.2 Organiser des partenariats avec des entreprises possédant les équipements nécessaires

Les combustibles issus de ressources agricoles sont disponibles sous divers formats et différentes qualités. En outre, la disponibilité des ressources est souvent saisonnière (plus d'informations sur ces enjeux dans le guide 2 – [Conduire une étude de faisabilité](#)). Par conséquent, il n'est pas toujours possible d'utiliser ses propres équipements pour tous les types de traitement et de ressources. Souvent, cela signifie que, pour construire un centre logistique de biomasses, le porteur du projet devra investir dans de nouvelles installations et de nouveaux équipements. Les coûts d'investissement peuvent être relativement élevés, mettant en péril la faisabilité du projet, en particulier lorsque les machines ne fonctionnent que sur une courte période. Plus d'informations sur les coûts d'investissements estimés sont proposés dans le guide [sur les enjeux techniques, commerciaux, légaux et durables à considérer pour l'étude de faisabilité](#) du projet SUCELLOG.

Avant de décider d'investir dans de nouvelles machines, le porteur de projet peut se renseigner sur les entreprises environnantes afin d'identifier celles possédant les équipements manquants. Si elles sont intéressées, un partenariat peut être construit entre ces entreprises. Par exemple, une entreprise qui possède de grandes quantités de coproduits connaissant un acteur utilisant des biocombustibles pour produire de l'énergie peut établir un partenariat avec une autre agro-industrie qui possède l'équipement nécessaire pour le traitement de la ressource. Le partenariat peut être construit de plusieurs façons. Par exemple, comme contrat de service (la première société paie le service de traitement des ressources), en tant que partenariat égal à égal (les deux sociétés partagent le profit) ou en tant qu'acheteur et fournisseur (la première société vend la ressource ou la biomasse transformée au second partenaire).

Exemple de bonne pratique : coopération avec les entreprises du voisinage pour réduire les coûts d'investissement de la Cavale, France

Située à Limoux en Occitanie (France), La Cavale est une coopérative qui travaille comme distillerie, huilerie et collecte de céréales. L'entreprise améliore continuellement son efficacité énergétique et l'utilisation de ses déchets. Au cours des dernières années, la société a mis en œuvre plusieurs projets pour une utilisation efficace de ses coproduits issus du raisin et a développé une plateforme locale de compostage pour le marc de raisin.

Actuellement, une étude de faisabilité pour le développement d'une unité de gazéification sur le site de production est en cours. Dans le cadre du projet SUCELLOG, la Cavale a été soutenue pour analyser l'opportunité de développer une activité de centre logistique de biomasses. Le but de l'étude est de déterminer quelles quantités de biomasses agricoles pourraient être utilisées pour le processus de gazéification et quelle part peut être vendue sur le marché de la bioénergie.

La coopérative possède des installations de stockage et un séchoir rotatif qui peut être utilisé pendant les périodes creuses de ses activités régulières pour produire des biocombustibles à partir de résidus agricoles. Toutefois, l'entreprise ne possède pas de granulateur, nécessaire pour produire le format requis pour le processus de gazéification. L'investissement dans un nouveau granulateur est important et peut réduire la rentabilité du projet. Par ailleurs, une entreprise voisine de la Cavale vient de commencer à produire des granulés de bois avec une capacité annuelle d'environ 1 000 tonnes. La société possède un système de granulation capable de produire 800 kg de granulés par heure, ce qui lui permet de traiter de nouvelles matières premières à d'autres fins et d'ainsi rendre l'utilisation de l'équipement plus rentable.

La Cavale a contacté la compagnie voisine et a passé un contrat de service pour la granulation. Avant de signer le contrat, des tests complémentaires doivent être effectués pour s'assurer que l'unité de granulation de bois prévue fonctionne correctement avec du marc de raisin.

Coopération avec une autre entreprise pour réduire les coûts d'investissement

Le cas précédent est un exemple de partenariat gagnant-gagnant dans les processus de gestion de la biomasse : la coopérative a pu renforcer son projet de gazéification avec peu d'investissement alors que l'entreprise de granulation augmente le temps d'utilisation de ses équipements, permettant de diversifier ses activités et de réduire le temps de retour sur investissement de ses installations.

Le projet est également un exemple de collaboration territoriale, permettant l'utilisation de biomasses agricoles, le maintien de l'emploi et le développement d'activités locales.

4 Quels sont les principaux enjeux pour répondre à la demande du marché de la bioénergie ?

Il existe plusieurs préjugés injustifiés concernant les biocombustibles produits à partir des ressources agricoles. Certains d'entre eux remettent en question la capacité de la biomasse agricole à répondre à la demande du marché. Les idées préconçues les plus courantes sont les suivantes :

- > « Des technologies de combustion efficaces permettant de brûler la biomasse agricole ne sont pas disponibles » : cette idée reçue est fautive ! **Il existe des chaudières de biomasses agricoles spécialement conçues pour les petites et les grandes installations.** Vous trouverez de plus amples informations dans le [guide sur les enjeux techniques, commerciaux, légaux et durables à considérer pour l'étude de faisabilité](#) réalisé par le projet SUCELLOG
- > « Les ressources existantes en biomasses agricoles ne suffisent pas à satisfaire la demande en bioénergie » : comme le précise le guide [1 – Connaissances fondamentales](#), les estimations montrent que la quantité totale de résidus de cultures disponible pour la production bioénergétique dans l'UE-27, après prise en compte des utilisations compétitives, atteint 425 000 GWh (1 530 PJ). De nombreux résidus (par exemple les rafles de maïs, les bois de taille ou les issues de silos) n'ont pas de marché alternatif et sont donc entièrement disponibles pour la production d'énergie. **Les résidus agricoles provenant directement de la plante cultivée ou issus de la transformation lors des activités agro-industrielles représentent une réserve importante de ressources pour la production de bioénergie.** La grande diversité des ressources de biomasses agricoles et leurs différentes propriétés permettent d'aborder les différents segments de clientèle de la manière la plus efficace et flexible.
- > « La biomasse agricole est trop chère et n'est pas compétitive par rapport aux autres combustibles : la biomasse agricole est produite localement et les coûts de transport et de logistique sont ainsi réduits ». De nombreux types de résidus agricoles n'ont pas de marchés alternatifs et peuvent même représenter des coûts supplémentaires pour réaliser un traitement spécifique ou organiser leur élimination comme déchet. Les coûts de la biomasse agricole broyée et granulée dépendent de l'organisation des opérations logistiques et de l'investissement global. Cependant, **en général, les produits agricoles peuvent concurrencer, en termes de prix et de qualité, les produits forestiers et les combustibles fossiles.** Le chapitre suivant propose un exemple lié à la compétitivité de la biomasse agricole.

4.1 Assurez-vous que la biomasse agricole est compétitive et peut être mobilisée à grande échelle

La biomasse agricole souffre d'une mauvaise réputation alors qu'elle peut être une opportunité pour un projet biomasse : cette ressource est disponible localement et contribue ainsi au développement du territoire, elle est produite chaque année, le prix est relativement stable et peut donc compenser un manque régional de biomasse forestière. C'est pourquoi, même si son utilisation est plus fréquente dans le secteur agricole, d'autres acteurs ont décidé d'utiliser la biomasse agricole. Par exemple, la municipalité de Troyes et le Commissariat de l'énergie atomique de Valduc, en France, ont installé des chaudières utilisant des balles de paille comme combustible.

Exemple de bonne pratique : des granulés fortement compétitifs à partir de sarments de vignes produits par Pélet, combustible de la Mancha, Espagne

Pelets, combustible de la Mancha est une entreprise produisant des agrocombustibles provenant de la taille des vignes et située dans la région de Castilla la Mancha (Espagne). Avec une capacité maximale de 20 000 tonnes par an, elle est la seule installation industrielle en Europe travaillant avec ce type de résidus. Elle fournit des granulés et des plaquettes aux industries et au secteur tertiaire dans un rayon de jusqu'à 300 km.

L'usine est placée au milieu de la zone dense de plantations du vignoble. La ressource est prélevée sur une superficie de 30 000 hectares (principalement de petites parcelles) d'environ 30 km. Avant que l'installation de granulés ne soit installée, la pratique courante suivie par les agriculteurs était de stocker les branches taillées à côté de chaque champ pour être brûlées en plein air. Actuellement, l'entreprise leur offre de ramasser le matériel une fois stocké, permettant aux agriculteurs de gagner du temps lors du processus de combustion, évitant les demandes de permis administratifs pour le brûlage. La perception du gain de temps de la part de l'agriculteur a été cruciale pour le développement de ce modèle d'entreprise.

Les granulés et plaquettes issus de la taille des vignes ont un prix compétitif sur le marché de la biomasse dans la région par rapport aux ressources forestières. Cet avantage n'est pas dû au fait que la ressource est obtenue gratuitement auprès des agriculteurs, car la matière première agricole doit généralement être nettoyée pour enlever les matières exogènes (terre, cailloux etc.) alors que les ressources forestières ne nécessitent normalement pas de tels traitements. Le fait que la ressource soit produite chaque année, disponible dans les mêmes quantités et à la même distance de l'usine de granulés est la condition qui rend le projet compétitif par rapport aux ressources forestières.

La biomasse agricole peut être compétitive

L'exemple ci-dessus est un projet qui favorise les externalités positives en utilisant les ressources locales de biomasse. L'entreprise a développé des chaînes d'approvisionnement complexes et a profité de la production constante en sarments de vignes au fil des ans ainsi que de la localisation connue des sites de production. Dans ces conditions, l'entreprise est en mesure de produire et d'utiliser une biomasse agricole compétitive.

4.2 Tirer avantage de la diversité de la biomasse agricole

Habituellement, le marché de la biomasse propose une large gamme de produits avec des qualités et des formats diversifiés pour pouvoir répondre aux besoins des différents types de consommateurs. Par exemple, les particuliers rechercheraient une biomasse de haute qualité alors que, en général, les industries sont capables de traiter une biomasse de qualité inférieure et préfèrent donc des ressources moins chères.

Le secteur agricole peut fournir une grande diversité de ressources de biomasses (par exemple, les issues de silos, les rafles de maïs, la paille et les sarments de vignes) qui sont capables de satisfaire la demande de l'un ou l'autre de ses consommateurs. Ces matériaux peuvent être vendus en vrac, déchetés / broyés, sous forme de granulés ou de briquettes. La qualité des matières premières peut être très différente (voir la partie 2.4), mais elle peut être ajustée en mélangeant ses ressources avec de la biomasse de meilleure qualité (par exemple en mélangeant de la paille et du bois) en fonction des besoins des utilisateurs finaux.

Les besoins des consommateurs doivent donc être soigneusement évalués pour pouvoir répondre à la demande spécifique en termes de format, de qualité et d'organisation de l'offre.

Exemple de bonne pratique : répondre aux besoins de différents consommateurs par une grande diversité d'agrocombustibles, Daniel Espuny, Espagne

Daniel Espuny est une agro-industrie d'extraction de grignons d'huile située à Jaén, en Espagne. Dans le but de diversifier ses activités, l'entreprise a commencé à produire des biocombustibles à partir de ses propres sous-produits. Ses installations agro-industrielles, de grande capacité, une grande variété d'équipements et une longue période creuse d'activité, lui ont permis d'atteindre une position forte sur le marché avec un besoin réduit d'investissements.

Daniel Espuny travaille depuis plus de 12 ans dans le secteur des biocombustibles. L'une des clés de sa réussite

est la flexibilité qu'ils offrent aux consommateurs de biocombustibles en termes de qualité du produit. Entre basse et haute qualité, l'entreprise ajuste les caractéristiques de ses produits pour répondre aux besoins de ses clients. Par exemple, les noyaux d'olives peuvent être vendus juste après extraction du grignon d'olive (avec 20-25% d'humidité et avec de la pulpe), séchés ou séchés et nettoyés. En termes de format, comme avec le grignon d'olive, elle offre à la fois un produit pulvérisé ou sous forme de granulés. En essayant d'explorer de nouvelles voies, au-delà du secteur de l'huile d'olive, l'entreprise a également travaillé avec de la biomasse ligneuse issue des bois de taille, les coques d'amande et les enveloppes de maïs.

Le marché a rendu l'entreprise flexible également en termes de modèle économique. Elle peut agir comme producteur de biomasse, en tant que société fournissant uniquement le service de prétraitement (broyage, séchage, granulation) ou comme un distributeur de produits.



Figure 9 : Différent formats de biomasses proposés par l'entreprise Daniel Espuny (de gauche à droite : grignons d'olives pulvérisés – plaquettes de sarments de vignes – granulés de grignons d'olives)

Tirer avantage de la diversité des propriétés des différentes biomasses

Daniel Espuny a adapté sa production aux besoins du marché, développant une relation de confiance avec ses clients et obtenant le meilleur de ses matières premières pour répondre à la demande du marché. La grande diversité des ressources agricoles est l'occasion de développer une large gamme de produits et de répondre à la demande des clients en termes de qualité et de quantité.

4.3 Etudier la possibilité de devenir une entreprise de services énergétiques

Le marché de la biomasse solide est actuellement dominé par le bois et, par conséquent, la plupart des équipements disponibles sur le marché, fonctionnant avec la biomasse ligneuse, ne sont pas adaptés pour traiter la biomasse agricole. **Afin de pouvoir utiliser cette ressource, il faudrait modifier les équipements existants ou en installer de nouveaux. Cela signifie un investissement, que les consommateurs ne sont pas souvent disposés à réaliser. Une option venant contrer ce problème est de contractualiser le service de chaleur via une ESCO (société de services énergétiques).** Cette entreprise installe une chaudière ou un poêle spécialisé (par exemple une chaudière poly-combustible) capable de brûler la biomasse agricole, veille à l'entretien des chaudières et assure l'approvisionnement en combustibles.

Une opportunité pour une agro-industrie est de devenir une société de services énergétiques (ESCO). Alternativement, l'agro-industrie peut faire un partenariat avec une ESCO déjà existante.

Exemple de bonne pratique : le développement d'une entreprise de services énergétiques par une coopérative d'agriculteurs, Nahwärme Oberspitz, Autriche

La Nahwärme Oberspitz est une coopérative de deux agriculteurs du sud-est de la Styrie (Autriche). La société travaille actuellement comme une société de services énergétiques. Ensemble, les agriculteurs ont construit un réseau de chauffage urbain fonctionnant avec la biomasse agricole. Il fournit actuellement le chauffage pour 5 exploitations agricoles

Initialement, l'objectif de la création de la coopérative Nahwärme Oberspitz était de couvrir la demande en énergie des deux exploitations porcines appartenant à ses membres. Les agriculteurs voulaient remplacer le combustible fossile par de la biomasse produite localement, venant en complément de résidus issus de leurs propres activités culturales. Pour augmenter la rentabilité du projet, ils ont décidé d'offrir un service de chauffage à d'autres agriculteurs dans le voisinage, agissant ainsi comme une société de services énergétiques. Le réseau de chauffage urbain de la Nahwärme Oberspitz a commencé ses activités en octobre 2014.

La société utilise environ 50 % de plaquettes forestières et 50 % de rafles de maïs comme combustible. La biomasse n'est fournie qu'en partie par les membres de la coopérative. La partie restante est achetée auprès d'autres agriculteurs de la région. Étant donné que la région d'Oberspitz n'est pas riche en forêts, les opportunités d'utilisation des résidus agricoles dans les systèmes énergétiques locaux sont très appréciées.

La chaleur est produite dans une chaudière à grille mobile KWB conçue pour l'utilisation de différents types de biomasses, y compris les rafles de maïs. La capacité de la chaudière est de 100 kW. Pour couvrir les pics de demande de chaleur, un réservoir de stockage tampon de 3 000 litres a été installé. La chaleur est fournie en utilisant un réseau de chauffage urbain de 300 mètres qui relie l'installation à 5 petites exploitations agricoles.

Grâce à cette initiative, 20 000 litres de fuel domestique sont économisés chaque année. Cet exemple prouve que même de petits projets peuvent être économiquement réalisables et procurer des avantages environnementaux, tout en utilisant des résidus agricoles de la région.

- > **Coût total du projet : 100 K€**
- > **Energie couverte par la biomasse : 100 %**
- > **Part des rafles de maïs : 50 %**
- > **Energie économisée : 17 tep/an**

Proposer de nouveaux services pour développer son marché

Étendre ses services au-delà de la production de combustibles solides en fournissant des services énergétiques (c'est-à-dire devenir une entreprise de services énergétiques – ESCO en anglais) pourrait être une bonne approche, permettant d'obtenir une plus grande part de marché via les consommateurs qui ne possèdent pas les équipements capables d'utiliser les agrocombustibles. Le concept ESCO est intéressant pour les consommateurs de combustibles car ils n'ont pas à investir dans un nouvel équipement (l'investissement et l'exploitation sont effectués par l'entreprise de services énergétiques). Pour l'entreprise, une demande stable pour l'agrocombustible et pour ses services est garantie à long terme.

Messages clefs pour le lecteur

Ce guide a été réalisé pour les agro-industries souhaitant initier une activité de centre logistique de biomasses. Il regroupe les principales leçons acquises lors du projet SUCELLOG et des exemples de bonnes pratiques issus de divers pays européens. Les principaux points à analyser lors de la réalisation d'une étude de faisabilité sont soulignés.

- Le projet doit être étudié comme un ensemble. Il est important de ne pas se focaliser sur un point spécifique mais de garder une vision générale afin d'être en capacité d'évaluer les interactions entre les différents éléments.
- En évaluant les atouts de l'agro-industrie, différents modèles économiques peuvent être analysés avant de choisir le meilleur pour l'entreprise :
 - Les agro-industries ont plusieurs avantages pour devenir des centres logistiques de biomasse : elles produisent des coproduits sur leurs sites, elles ont des équipements pour transformer la biomasse, elles connaissent le marché local et possèdent les compétences et connaissances nécessaires au niveau de leur personnel. Toutes ces forces doivent être connues et analysées pour le succès de l'ensemble du concept.
 - La création de partenariats sur le territoire doit être recherchée pour améliorer la performance économique du centre logistique. La production de combustibles issus de biomasses agricoles n'étant pas développée, un soutien local est essentiel pour commencer cette nouvelle activité.
 - Les interactions avec les autres activités de l'agro-industrie ou des entreprises voisines doivent être analysées pour trouver de nouvelles opportunités et augmenter la profitabilité du projet. Les principes d'économie circulaire et d'externalités positives peuvent être analysées afin de convaincre les partenaires locaux.
 - En considérant les difficultés à produire un agro-granulé compétitif avec un granulé bois, un scénario alternatif peut être évalué : l'agro-industrie peut devenir fournisseur de chaleur directement pour le consommateur final. Elle installe les équipements (polycombustibles), se charge de leur fonctionnement mais également de l'approvisionnement en combustibles, opérant comme une entreprise de services énergétiques.
- Pour trouver un marché, le prix du combustible issu de biomasses agricoles doit être compétitif avec celui des énergies fossiles. C'est pourquoi les coûts de production doivent être réduits. Plusieurs solutions existent :
 - Les coproduits agricoles ne sont que rarement disponibles gratuitement. Ils sont généralement déjà valorisés sur d'autres marchés à des fins telles que la production de biogaz, la nutrition animale ou la production de matériaux biosourcés. Pour réduire les coûts de production, des coproduits non utilisés peuvent être mobilisés (menues pailles, sarments de vignes, bois d'arrachage, rafles de maïs, etc.). De nouvelles chaînes logistiques pour mobiliser et collecter cette biomasse peuvent devoir être créées.
 - Pour réduire les investissements, l'utilisation d'équipements déjà existants peut être nécessaire. L'agro-industrie peut adapter ses propres installations avec des modifications spécifiques. Une autre solution consiste à trouver une autre entreprise sur le territoire, possédant déjà les équipements nécessaires et à organiser un partenariat avec elle.
- Le développement du marché des combustibles issus de biomasses agricoles est encore limité par un certain nombre d'idées préconçues. Les porteurs de projet doivent s'attendre à justifier la faisabilité de leurs projets :
 - La biomasse agricole peut être mobilisée à grande échelle et peut tout à fait répondre aux exigences de gros consommateurs. Des exemples de grandes chaînes d'approvisionnement de biomasses agricoles existent en Europe.
 - Les biocombustibles issus de biomasses agricoles ne sont pas toujours chers. Ils peuvent être compétitifs avec les énergies fossiles ou avec d'autres sources de biomasses.

- Les nouvelles technologies disponibles actuellement sur le marché permettent de gérer les enjeux liés à la qualité de la biomasse agricole. Une fois des tests de qualité réalisés et les propriétés du produit connues, des chaudières polycombustibles existantes peuvent être adaptées et réglées pour assurer le bon déroulement du processus de combustion.

Abréviations

% : pourcentage

€ : euros

CO₂ : dioxyde de carbone

ESCO : Entreprise de services énergétiques - ce type de société installe une chaudière ou un poêle spécifique (par exemple une chaudière polycombustibles) capable de brûler la biomasse agricole, veille à l'entretien des chaudières et se charge de l'approvisionnement en combustibles. Un contrat de service est habituellement passé pour une certaine période de temps. Le consommateur continue à payer pour la chaleur un montant fixe (comme convenu dans le contrat) et l'ESCO bénéficie de la marge entre les coûts de production de l'énergie et le revenu des ventes.

UE : Union Européenne

EU-27 : Union européenne avec 27 Etats membres (Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Slovénie, Suède et Royaume-Uni).

ha : hectare

J : Joule

kg : kilogramme

kWh : kilowatt heure

m³ : mètre cube

M€ : millions d'euros

MWe : Megawatt électrique

t : tonnes

tep : tonne équivalent pétrole (1 tep = 11,630 kWh)

Liste of Figures

Figure 1 : Attente des parties prenantes lors du développement d'un projet de production d'agro-combustibles	9
Figure 2 : Chaudière Vyncke sur le site de Boortmalt (Issoudun, France)	9
Figure 3 : Exemples d'externalités positives	10
Figure 4 : Collecteur de menues pailles par ETS Thierart.....	13
Figure 5 : Tschiggerl Agrar collecteur de rafles de maïs.....	14
Figure 6 : prototype VINEYARDS4HEAT testés dans les vignes	15
Figure 7 : Installation d'El Cierzo travaillant comme centre logistique de biomasse.....	18
Figure 8 : Matière première et produit biomasse propose par El Cierzo.....	19
Figure 9 : Différent formats de biomasses proposés par l'entreprise Daniel Espuny (de gauche à droite : grignons d'olives pulvérisées – plaquettes de sarments de vignes – granules de grignons d'olives)23	

Lectures complémentaires

Les documents suivants sont disponibles sur le [site internet de SUCELLOG](#) (*l'ensemble des documents est disponible anglais. Les guides ainsi que les études de faisabilité réalisées en France sont disponibles en français via l'onglet définissant la langue du site internet*).

Guides et lignes directrices

- SUCELLOG project. (2015). Handbook for agro-industries interested in starting a new activity as biomass logistic centre: the basic demand of information
- SUCELLOG project. (2016). Handbook for agro-industries interested in starting a new activity as biomass logistic centre: carrying out a feasibility study
- SUCELLOG project. (2016). Guide on technical, commercial, legal and sustainability issues for the assessment of feasibility when creating new agro-industry logistic centres in agro-food industries
- SUCELLOG project. (2016). Auditors Guide

Rapports des études de cas

- SUCELLOG project. (2015). D4.3a Current situation and feasibility study of Austrian case study
- SUCELLOG project. (2015). D4.3b Current situation and feasibility study of Spanish case study
- SUCELLOG project. (2015). D4.3c Current situation and feasibility study of Italian case study
- SUCELLOG project. (2015). D4.3d Current situation and feasibility study of French case study
- SUCELLOG project. (2015). D4.4a Business Model of Austrian case study
- SUCELLOG project. (2015). D4.4b Business Model of Spanish case study
- SUCELLOG project. (2015). D4.4c Business Model of Italian case study
- SUCELLOG project. (2015). D4.4d Business Model of French case study
- SUCELLOG project. (2016). D6.5b Report on individual auditing studies and diagnosis in France
- SUCELLOG project. (2016). D6.5a Report on individual auditing studies and diagnosis in Spain
- SUCELLOG project. (2016). D6.5c Report on individual auditing studies and diagnosis in Italy
- SUCELLOG project. (2016). D6.5c Report on individual auditing studies and diagnosis in Austria