



Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales.

Etude de faisabilité dans le cadre du projet LEADER « Amélioration de la fonction écologique des haies par la diversification de leurs fonctions »



HAIES VIVANTES

BIODIVAL

LEBENDIGE HECKEN



Avant propos

L'étude de faisabilité a été commandé dans le cadre du projet LEADER Biodival et effectuée par l'asbl ValBiom de 2019 à 2021.

La valeur ajoutée, tant économique qu'environnementale, visée par ValBiom repose essentiellement sur son positionnement indépendant, sa rigueur scientifique et sur son approche intégrée des filières de valorisation non-alimentaire de la biomasse.

ValBiom a mis tout en œuvre pour que les informations contenues dans ce document soient les plus actuelles, complètes et valides que possible. ValBiom ne peut en aucun cas être tenu responsable de l'usage réservé à ces informations et des conséquences qui en découleraient.



Sommaire

Avant-propos
Sommaire

1. Première tranche

1.1. Résumé des objectifs et actions de la 1ère tranche	4
1.2. Filières de valorisation énergétique	4
1.2.1. Production de plaquettes combustibles au départ de haies	4
1.2.1.1. Approche AFOM Filière plaquettes combustibles au départ de haies	5
1.2.1.2. Acteurs identifiés (liste non-exhaustive)	5
1.2.1.3. Projets similaires	6
1.2.1.4. Aspects économiques	7
1.2.2. Production de briquettes compressées	7
1.2.2.1. Approche AFOM Filière briquettes compressées	7
1.2.2.2. Acteurs identifiés	8
1.2.2.3. Projets similaires	8
1.2.2.4. Aspects économiques	8
1.3. Filière de valorisation en paillage	8
1.3.1. Production de plaquettes pour le paillage horticole	8
1.3.1.1. Approche AFOM Filière paillage horticole	9
1.3.1.2. Acteurs identifiés	9
1.3.1.3. Projets similaires	9
1.3.1.4. Aspects économiques	9
1.3.2. Production de litière pour élevage	9
1.3.2.1. Approche AFOM Filière paillage d'élevage	10
1.3.2.2. Acteurs identifiés	10
1.3.2.3. Projets similaires	10
1.3.2.4. Aspects économiques	10
1.4. Filière de valorisation en amendement agricole	11
1.4.1. Production de BRF	11
1.4.1.1. Approche AFOM Filière BRF	11
1.4.1.2. Acteurs identifiés	11
1.4.1.3. Projets similaires	11
1.4.1.4. Aspects économiques	11
1.4.2. Production de biochar	11
1.4.2.1. Approche AFOM Filière biochar	12
1.4.2.2. Acteurs identifiés	12
1.4.2.3. Projets similaires	12
1.4.2.4. Aspects économiques	12
1.5. Filière de valorisation à haute valeur ajoutée	13
1.5.1. Extraction de molécules d'intérêts	13
1.6. Statut réglementaire des résidus de taille de haies	13
1.7. Suite du projet : vers une plateforme multi-flux ?	13

2. Deuxième tranche

2.1. Résumé des objectifs et actions de la 2ème tranche	15
2.2. Étude de marché	16
2.2.1. Plaquettes combustibles de qualité	16
2.2.1.1. Éléments déterminants de ce marché	16

2.2.1.2. Étude de l'offre	18
2.2.1.3. Étude de la demande	19
2.2.1.4. Focus demande du monde agricole	20
2.2.1.5. Outil d'aide à la promotion de l'installation de chaudière biomasse	21
2.2.1.6. Conclusions	22
2.2.2. Litière animale en plaquettes de bois	23
2.2.2.1. Préambule sur l'utilisation des plaquettes en litière animale	23
2.2.2.2. Éléments déterminant de ce marché	24
2.2.2.3. Étude de l'offre	25
2.2.2.4. Étude de la demande	26
2.2.2.5. Conclusions	27
2.2.3. Paillage horticole en plaquettes de bois	27
2.2.3.1. Éléments déterminants de ce marché	27
2.2.3.2. Étude de l'offre	28
2.2.3.3. Étude de la demande	28
2.2.3.4. Conclusions	29
2.2.4. Autres marchés de niche	30
2.3. Gouvernance et mise en œuvre	31
2.3.1. Gouvernance coopérative et associative	31
2.3.1.1. Principes généraux	31
2.3.1.2. Exemples existants	32
2.3.2. Initiative privée non coopérative	37
2.3.2.1. Principes généraux	37
2.3.2.2. En activité principale	38
2.3.2.3. En activité complémentaire	38
2.3.2.4. Recommandations	38
2.3.3. Initiative 100 % publique	39
2.3.3.1. Principes généraux	39
2.3.3.2. Exemples existants	39
2.3.4. Partenariat public-privé	41
2.3.4.1. Principes généraux	41
2.3.4.2. Exemples existants	41
2.3.5. Conclusions relatives aux modèles de gouvernance	44
2.4. Matières premières et approvisionnement	44
2.4.1. Estimation du gisement « haies »	44
2.4.2. Autre flux de matière première : la plaquette forestière	46
2.5. Plan financier	48
2.5.1. Outil de plan financier	48
2.5.2. Process mapping	49
2.5.2.1. Abattage et récolte de la matière première	49
2.5.2.2. Broyage de la matière première	50
2.5.2.3. Transport des plaquettes	51
2.5.2.4. Séchage des plaquettes	52
2.5.2.5. Criblage des plaquettes	53
2.5.2.6. Stockage et livraison	54
2.5.3. Scénario « grande structure »	55
2.5.4. Scénario « petite structure »	57
2.5.5. Conclusion relative au plan financier	58
2.6. Évaluation de l'impact environnementale	59
2.6.1. EROEI	59
2.6.2. Bilan carbone	60



2.6.3. Performance carbone d'un investissement	61
2.7. Recommandations générales	61
3. Conclusions	65

1. Première Tranche

1.1. Résumé des objectifs et actions de la 1ère tranche

Cette première tranche avait pour objectif l'identification des différentes pistes de valorisation des résidus de taille d'entretien de haies, ainsi que l'identification d'acteurs du territoire susceptibles d'intervenir tout au long de la chaîne de valeur.

Pour cela, nous avons proposé de retenir des filières fonctionnelles tout comme des filières prospectives ou faisant l'objet de recherches appliquées. Ces filières étant différentes au niveau de leur « maturité technologique », nous avons proposé d'utiliser l'indicateur TRL (« Technology Readiness Level ») pour caractériser leur maturité. Vu l'objectif du projet (créer une structure de valorisation autoportante), cet indicateur s'est révélé peu adapté comme outil de comparaison et d'aide à la décision. Il lui a alors été préféré une **approche de type AFOM** (Atouts, Faiblesses, Opportunités et Menaces), permettant au pouvoir adjudicateur de peser le pour et le contre de chacune des filières proposées pour un passage à la tranche 2. En outre, les filières proposées bénéficient toutes d'un niveau de TRL élevé (≥ 7). Dans cette étude, les éléments relatifs à la filière de manière générale ont été regroupés dans les Atouts et Faiblesses, tandis que les éléments propres à la mise en place de cette filière dans le contexte spécifique du projet et du territoire ont été présentés sous les onglets Opportunités et Menaces.

Quand cela s'est avéré possible, chacune des filières a été accompagnée d'un **état de l'art nonexhaustif des projets similaires** de valorisation qui ont pu voir le jour dans les pays limitrophes. Cet état de l'art vise à fournir de premières informations chiffrées sur le type de valorisation concerné, mais également à mettre en évidence les bonnes pratiques à prendre en compte pour le succès de la filière.

Enfin, une **liste des acteurs potentiels** (entreprises, structures) du territoire et des alentours (périmètre défini dans le cahier des charges) susceptibles de prendre part à la création de filière a été établie sur base des connaissances des acteurs de terrains locaux, à commencer par les parties prenantes du présent marché. Cette liste a été complétée par une phase de prospection auprès d'autres acteurs présents sur le territoire. Un contact (échange téléphonique et mail, rendez-vous) a déjà été établi avec certains et d'autres seront établis avec les entités concernées par les filières retenues pour la 2^{ème} tranche. À ce stade, il est intéressant de constater que nous avons également reçu des marques d'intérêt sur la mise en place d'une filière de valorisation des haies provenant d'acteurs hors du territoire des 3 GALs impliqués.

Enfin, le statut réglementaire des résidus de tailles de haie a été vérifié, afin de s'assurer que ce produit ne soit pas légalement considéré comme un déchet mais bien un coproduit et sous quelles conditions. Il s'agissait là d'un préalable nécessaire à l'établissement de l'acceptation réglementaire des matières dans certaines filières.

1.2. Filières de valorisation énergétique

1.2.1. Production de plaquettes combustibles au départ de haies

Cette filière vise à produire du combustible bois sous forme de plaquettes via le déchetage des tailles de haies adaptées à cette valorisation. Ces plaquettes seront destinées à alimenter des chaufferies locales équipées de chaudières biomasse à plaquettes. La valorisation énergétique sous forme de bûche n'a pas été retenue. En effet, la conduite d'une haie nécessaire à atteindre des diamètres de bois suffisant pour leur transformation en bûches implique des délais entre les

coupes de minimum 10 ans. De plus, il s'agit généralement d'une activité chronophage, peu rentable et qui s'insère dans une filière majoritairement informelle.

Selon le type et la qualité de préparation des plaquettes (criblage, séchage), le contenu énergétique est de 75 à 100 litres équivalent mazout/MAP (mètre cube apparent de plaquettes).

1.2.1.1. Approche AFOM Filière **plaquettes combustibles au départ de haies**

Atouts	Faiblesses
Combustible vert produit localement, apte à participer à la transition chaleur verte sur le territoire.	Nécessite un équipement adapté (outils de récolte, broyeur conforme à la production de plaquettes) et une préparation du combustible (séchage et criblage) avant sa valorisation en chaudière.
Filière de production et de valorisation technologiquement mature, tant en termes d'équipements et de procédés que d'acteurs.	D'après les retours d'expériences, le coût de production (et donc de vente) de plaquettes issues de haies est plus élevé que celui des plaquettes forestières.
Très bonne acceptation sociale de la plaquette issue de haies (à l'opposé de l'image parfois négative donnée à la plaquette forestière)	Nécessite une conduite spécifique de la haie durant une période suffisante pour produire du bois apte à être transformé en plaquettes

Opportunités	Menaces
Retour d'expérience positif d'autres projets de production de plaquettes au départ de haies (ex : plaquettes bocagères en Avesnois) ou de la fraction ligneuse des déchets verts (Coopéos – Moulin de la Hunelle)	Coûts de production : devra rester compétitif par rapport à un prix de vente moyen sur le marché de 24 €/MAP (hors livraison) (soit +/- 95-100 €/t) pour les plaquettes criblées et séchées.
Possibilité de partenariat avec des acteurs disposant déjà de l'équipement de récolte et de broyage et/ou d'excédent de chaleur pour le séchage (unité de biométhanisation)	Linéaire de haies exploitable potentiellement insuffisant pour garantir le développement d'une filière à court terme.
Chaudières biomasse (privées ou publiques) déjà présentes sur le territoire (ou ses environs) et d'autres installations envisagées (chaudières, micro-cogénération).	Structure logistique locale apte à faire face à la temporalité spécifique de la filière.
Possibilité de mixer les flux « plaquettes de haies » avec ceux de « plaquettes forestières » du producteur local (B. Schmetz).	Investissement nécessaire dans une plateforme de centralisation, préparation et distribution des plaquettes.

1.2.1.2. Acteurs identifiés (liste non-exhaustive)

Professionnels équipés pour la production et/ou la préparation de plaquettes combustibles :

- East Belgium Wood (Mr. Benoît Schmetz, 4700 Eupen) : entrepreneur équipé pour la récolte et le broyage de bois en vue de produire de la plaquette forestière.
- Pépinières & Entreprise forestière Pirothon (6960 Manhay) : producteur de plaquettes forestières. Va s'équiper prochainement d'un séchoir à plaquettes.
- Biomasse sprl (Mr José Darchambeau, 4630 Soumagne) : producteur de plaquettes forestières repris dans le Cadastre ValBiom (*activité à reconfirmer*)



- Forest Management sprl (6960 Manhay) : travaux forestier, repris comme producteur de plaquettes dans le Cadastre ValBiom (*activité à reconfirmer*)
- Gebrüder Lenges Biogas PGmbH (4780 Recht) : unité de biométhanisation déjà équipée d'un séchoir à plaquettes
- CET Hallembaye (4684 Oupeye) : unité de biométhanisation disposant de chaleur à valoriser
- Projet de biométhanisation en cours dans les environs de Butgenbach : éventuelle possibilité d'y valoriser la chaleur pour du séchage

Potentiels utilisateurs de plaquettes combustibles :

- Chaufferies plaquettes dans le secteur publique (source : FRW) :
 - o Saint-Vith – Réseau de chaleur centre-ville (650 kW)
 - o Saint-Vith – Centre culturel Triangel (350 kW)
 - o Futurs projets : la commune de Jalhay investiguerait la piste d'une chaudière biomasse
- Chaudières plaquettes dans le secteur privé :
 - o 6 chaudières identifiées (ces acteurs n'ayant pas encore été contactés pour ce projet, leurs coordonnées restent actuellement confidentielles)
 - o Futurs projets : au moins deux projets de futurs lotissements avec un intérêt du promoteur pour un réseau de chaleur biomasse ont été identifiés (contacts en cours)
- Cogénération biomasse :
 - o WoodEnergy (4890 Thimister)
 - o Delhez Bois (4770 Amel)
 - o IBV (6690 Vielsalm)
 - o Spanolux (6690 Vielsalm)
 - o Pauls Holzindustrie (6671 Gouvy)
 - o 2Valorise Amel (anciennement Renogen) (4770 Amel)

1.2.1.3. Projets similaires

Un des projets de référence de production de plaquettes combustibles au départ de haies est celui mené avec succès depuis plusieurs années par le **Parc Naturel Régional de l'Avesnois** (Hauts-de-France, France). Ce projet combine maintien et entretien des haies bocagères avec la production de plaquettes combustibles qui alimentent des installations locales, le tout chapeauté par une structure de gestion (pour plus d'informations, voir <https://valbiomag.labiomasseenwallonie.be/news/lexploitationenergetique-du-bois-bocager-ou-comment-concilier-patrimoine-et-transition>). Des projets similaires de valorisation énergétique des haies ont également été identifiés (à différents stades de développement) en Bretagne, dans la Manche ou encore dans le South Devon (Angleterre).

Au niveau wallon, un projet similaire a commencé à l'initiative du **Parc Naturel Viroin-Hermeton**. Intitulé « Projet Haies Bocagères : vers un circuit court énergétique en sud ESM pour la valorisation et la gestion durable du bocage », ce projet est actuellement encore en cours et mené par le Parc.

Citons également la plateforme de valorisation de déchets verts en plaquettes combustibles gérée par la coopérative citoyenne Coopeos au **Moulin de la Hunelle** (7960 Chièvres). Basé sur la valorisation des déchets verts générés par l'activité d'entretien de parcs et jardins, cette plateforme a acquis une expertise dans la production de plaquettes d'une qualité combustible à partir d'une matière première se rapprochant des résidus de taille des haies.

1.2.1.4. Aspects économiques

Les prix de vente constatés pour des plaquettes forestières (ou de scierie) combustibles de qualité sont restés très stable depuis plus de 10 ans. La moyenne des prix constatés par ValBiom dans ses enquêtes se situait en 2019 à 24,8 €/MAP de plaquettes séchées et criblées, hors coût de livraison. Cette moyenne était comprise entre des prix de vente allant de 23,3 à 27,5 €/MAP.

Concernant l'équipement nécessaire, il convient de tenir compte de l'investissement, souvent élevé, éventuellement nécessaire dans un sécheur à plaquettes et un crible. Si les sécheurs sont des équipements fixes, certains prestataires wallons proposent des prestations de criblage mobile.

1.2.2. Production de briquettes compressées

Les briquettes compressées (5-10 cm de largeur pour 20-30 cm de longueur) sont généralement fabriquées à partir de copeaux, de plaquettes ou de sciure selon le même principe que les pellets (densification au moyen d'une presse adaptée). Elles s'utilisent comme produit de substitution des bûches dans les appareils de chauffage domestiques (poêles à bois).

Généralement conditionnées en petite quantité (sachet de 3 ou 6 unités), ces briquettes sont proposées à la vente dans la grande distribution (enseignes de bricolage, supermarchés) ou dans des magasins de produits locaux. À noter tout de même que, selon le suivi des prix mené par ValBiom, ce type de combustible est vendu largement plus cher que les autres combustibles bois et peut alors être difficilement concurrentiel par rapport aux bûches disponibles en zones rurales.

1.2.2.1. Approche AFOM Filière **briquettes compressées**

Atouts	Faiblesses
Accès à un marché de consommateurs existant par son usage complémentaire à celui des bûches	Prix de vente élevé (prix au kWh plus élevé que le gaz naturel ou le mazout)
Combustible sec, apportant une qualité de la combustion (impact positif sur la qualité de l'air)	Filière difficilement autoportante (se doit de valoriser les coproduits d'une autre filière)

Opportunités	Menaces
Activité qui peut être complémentaire à la production de plaquettes combustibles	Faisabilité technique d'une compression de qualité avec du bois issu de taille de haies
Produit accessible au grand public (utilisation dans des poêles à bois)	Autres acteurs wallons déjà présents sur ce marché
Valorisation de chaleur existante (ex : unité de biométhanisation)	Concurrence de la bûche en zone rurale
Un marketing mettant l'accent sur le local peut soutenir la filière	

1.2.2.2. Acteurs identifiés

Les acteurs pouvant produire de plaquettes combustibles séchées et criblées sont ceux qui pourraient aussi permettre la production de briquettes compressées (moyennant l'investissement dans une presse adaptée).

À noter que ValBiom a déjà, par le passé, été contacté à plusieurs reprises par des porteurs de projets envisageant l'achat d'une presse dans le but de démarrer une activité de production de briquettes densifiées. Un porteur de projet wallon envisage de démarrer en 2020 une activité de presse mobile pour la fabrication de briquettes.

1.2.2.3. Projets similaires

À l'échelle wallonne, il existe déjà trois entreprises actives dans la production de briquettes compressées :

- **COPO Sprl** (1357 Hélécinne) : producteur de plaquettes combustibles, qui valorise certains des coproduits de la préparation de plaquettes criblées et séchées pour en faire des briquettes.
- **FlamEco** (Biogaz du Haut-Geer Scrl (4250 Geer)) : unité de biométhanisation qui valorise une partie de sa chaleur pour sécher et ensuite compresser des plaquettes sous forme de briquettes.
- **EnercoBois** (5660 Petigny) : producteur de bûchettes densifiées (sciures et copeaux de bois compressés sous forme de pellet « géant » ou Jumbo pellet).

1.2.2.4. Aspects économiques

Le prix de vente moyen constaté par ValBiom en 2019 pour des briquettes compressées était de 313 €/t. les prix pratiqués par les producteurs wallons, avec vente en directe, allait de 265 à 305 €/t. les prix les plus élevés sont constatés pour les petits conditionnements (sachet de 6 briquettes).

Les acteurs signalent une certaine difficulté à écouler leurs produits, signe d'un marché encore à mieux développer. Notons également la présence de certains de ces produits dans la grande distribution (grande surface, enseignes de bricolage) et l'existence d'une variante concurrente sous forme de bûchette produite à partir de litière équestre séchée et compacté (Equibûches).

1.3. Filière de valorisation en paillage

1.3.1. Production de plaquettes pour le paillage horticole

Les plaquettes de bois peuvent être utilisées comme paillage horticole, en substitut de l'utilisation d'écorces (généralement de pin maritime, donc importées). Ce type de paillage peut être utilisé par les particuliers comme par les services communaux.



1.3.1.1. Approche AFOM Filière **paillage horticole**

Atouts	Faiblesses
Valorisation « brute » de broyat de taille d'entretien de haies (sans séchage ni criblage)	Concurrence avec d'autres types de paillage (écorces, miscanthus)
Utilisation possible tant par les communes que par les particuliers	Concurrence avec les autres paillages déjà disponible (réseau de distribution) en petits conditionnements

Opportunités	Menaces
Offrir une solution à l'objectif « zéro phyto » des communes	Produits concurrents existants (écorces, miscanthus)
Saisonnalité de vente différente et complémentaire à celle de l'énergie	Esthétique pouvant détourner les consommateurs potentiels (aspect visuel moins « propre » que des écorces)
Utilisation possible en couvert de chemin (vs empierrement) (chevaux, parcours santé, jogging et aménagements verts et durables)	

1.3.1.2. Acteurs identifiés

Techniquement, tout acteur équipé d'un broyeur adapté pourrait produire ce type de paillage (entreprise de parcs et jardins, services communaux Espaces verts, etc.).

1.3.1.3. Projets similaires

Il n'existe pas, à notre connaissance, de projets spécifiquement dédiés à la production de paillage de bois au départ de haies. Il s'agit le plus souvent de valoriser un coproduit d'une autre filière bois ou de travaux d'entretien sous forme de paillage.

1.3.1.4. Aspects économiques

Un acteur de la région (Bisa VoG) propose du paillage composé de broyat de bois à des prix allant de 8 à 14 €/m³ selon la granulométrie et le volume commandé. Un autre acteur territorial (Bruno Laschet) propose du mulch (apparemment composé de broyat de bois) à 10 m³ livré (min. 3 m³ et max 20 km).

Ce type de broyat de paillage est également disponible dans les enseignes de bricolage en petit conditionnement (50 à 60 l), avec alors un prix de vente nettement plus élevé (de 140 à 180 €/m³).

1.3.2. Production de litière pour élevage

Broyés, les résidus de taille peuvent être utilisés en ferme comme paillage d'élevage en substitut à l'utilisation de paille. Cette alternative est d'autant plus intéressante dans les régions où la disponibilité ou le prix de la paille peuvent constituer un problème.

1.3.2.1. Approche AFOM Filière **paillage d'élevage**

Atouts	Faiblesses
Témoignages positifs sur le bien-être animal	Nécessite une configuration d'étable adaptée (lumière, ventilation), pas nécessairement compatible avec les installations existantes
Valorisation « brute » de broyat de taille d'entretien de haies (criblage)	Intérêt économique dépendant du prix de la paille
Litière non appétente	Certains retours d'expérience mentionnent la nécessité de faire sécher les plaquettes (en tas durant 3 à 6 mois) avant utilisation en litière d'élevage
Curage moins fréquent	D'après certains éleveurs, mieux vaut éviter les essences épineuses (prunellier, voire aubépine ?) qui risquent de blesser les animaux.

Opportunités	Menaces
Forte volatilité du prix de la paille et dépendance aux importations	Dépendant de l'acceptation des éleveurs
Autoconsommation chez les éleveurs	Compostage lent et méfiance des acteurs à l'épandre sur leurs terres
	Place de stockage (et de séchage) nécessaire

1.3.2.2. Acteurs identifiés

Idem que pour le paillage horticole.

Concernant l'utilisation, au moins un agriculteur emploie déjà ce type de paillage dans la région.

1.3.2.3. Projets similaires

Comme pour le paillage horticole, il ne s'agit pas d'une filière de valorisation à part entière. Peu de projets uniquement dédiés à cette filière ont été identifiés (ex : projet français VIE2A).

Cependant, de nombreux exemples et retours d'expériences positifs sur l'utilisation d'une litière de plaquettes de bois ont déjà été observées (INRA, CIIRPO, Institut de l'élevage, etc.).

1.3.2.4. Aspects économiques

Considérant que la litière en copeaux utilise une qualité de plaquettes se situant entre le paillage horticole et la plaquette combustible, le prix d'achat de ce type de paillage auprès d'un producteur de paillage bois ou de plaquette se situerait entre 10 et 24 €/m³. Notons qu'une étude française menée par le Ciirpo évalue que l'usage de la litière bois en comparaison à la paille (hypothèse de 100 €/t) est économiquement intéressant avec un prix d'achat de la litière bois de 9,1 €/m³.

1.4. Filière de valorisation en amendement agricole

1.4.1. Production de BRF

Les broyats de bois peuvent être utilisés sous forme de bois raméal fragmenté (BRF) pour un apport en carbone dans les sols déficitaires. Les branchages de fine section s'avèrent bien adaptés à la production de BRF.

1.4.1.1. Approche AFOM Filière **BRF**

Atouts	Faiblesses
Valorisation « brute » de broyat de taille d'entretien de haies (sans séchage ni criblage)	Traitement « de choc » utilisé en redressement de la matière organique du sol
Laps de temps court entre récolte et épandage	Filière difficilement autoportante
Adapté à la valorisation des bois de petites sections (diamètre inférieur à 7 cm)	Voix dissonantes sur le bon usage du BRF, essais qui démontrent un impact négatif sur le rendement des cultures (faim d'azote)

Opportunités	Menaces
Complémentarité avec un usage en paillage	Intérêt agronomique limité selon la zone, en particulier en zone d'élevage

1.4.1.2. Acteurs identifiés

Comme dans le cas des paillages, la production de BRF pourrait être réalisée par tout acteur public ou privé équipé de broyeurs adaptés.

1.4.1.3. Projets similaires

Projet de « Mise en place d'une filière de création de BRF et développement de l'agroforesterie » mené par le **Parc Naturel du Pays de Collines**. Le **GAL Pays des Condruses** s'est également penché sur l'utilisation locale de BRF.

1.4.1.4. Aspects économiques

Le BRF étant généralement autoproduit, son coût de production est celui de l'utilisation ou la location des équipements de récolte et broyage.

1.4.2. Production de biochar

Le biochar est un sous-produit de procédés de pyrogazéification de biomasse. Dans certains cas, le procédé de pyrogazéification (haute température et apport réduit en oxygène) peut être volontairement conduit de manière à optimiser la production biochar. Utilisable comme amendement de sol, le biochar permet d'augmenter la capacité d'échange cationique et la capacité de rétention d'eau des sols pauvres, tout en stockant sur le long terme du carbone dans les sols. Le



biochar peut également être utilisé en maraîchage, comme facilitateur de compostage ou en alimentation animale.

À ce jour, il existe déjà deux unités de production de biochar en Wallonie.

1.4.2.1. Approche AFOM Filière **biochar**

Atouts	Faiblesses
Forme très stable de stockage de matière organique	Existence de différents types de biochar selon la biomasse utilisée
Produit possédant d'excellentes propriétés agronomiques	Coûts de production très élevés

Opportunités	Menaces
Entre dans la formulation de substrats de culture haut de gamme (biochar mélangé à diverses matières organiques)	Investissement nécessaire dans l'unité de production de biochar (ou sous-traitant)
Production de chaleur par l'unité de production de biochar, utilisable pour sécher de la plaquette	Prix de vente élevé du biochar, ne lui ouvrant actuellement pas la voie à un large marché

1.4.2.2. Acteurs identifiés

Actuellement deux unités de production de biochar sont présentes en Wallonie. La première est située à la **micro-ferme du Ponceret** (Mr Denis Morsomme, 6600 Bastogne). La seconde est celle de l'entreprise **GreenPoch** (Mr Damien Dumont de Chassart, 6223 Wagnelée). La spécificité de l'unité de GreenPoch est de récupérer les résidus d'entretien d'espaces verts (déposés par les entreprises de parcs et jardins) et de fabriquer le biochar au départ de la fraction ligneuse (la fraction non-ligneuse étant valorisée en compostage). Le biochar produit est commercialisé seul ou intégré (à 10%) dans du compost.

1.4.2.3. Projets similaires

Bien que plusieurs projets aient ou soient encore menés sur l'utilisation du biochar, aucun projet de valorisation des résidus de taille de haies par cette filière n'a été recensé. Cependant, l'exemple de l'entreprise GreenPoch valorisant la fraction ligneuse des déchets verts démontre qu'il serait possible de produire ce biochar au départ des résidus des tailles d'entretien des haies.

1.4.2.4. Aspects économiques

La production de biochar nécessite d'être équipé d'une installation spécifiquement adaptée, pouvant constituer un investissement non-négligeable. Les prix de vente observé pour le biochar wallon produit par GreenPoch est de 254 €/m³.

De l'aveu des acteurs en place, le marché du biochar est encore très réduit. Chez ces acteurs, la production de biochar est complémentaire d'autres activités économiques.

1.5. Filière de valorisation à haute valeur ajoutée

1.5.1. Extraction de molécules d'intérêts

L'extraction permet d'aller chercher et de valoriser les molécules d'intérêts présentes au sein de biomasses végétales. Ces molécules peuvent être destinées à divers secteurs comme la cosmétique, la nutraceutique (compléments alimentaires), la pharmaceutique, etc.

Bien que théoriquement très intéressante, cette filière présente de nombreuses exigences sur la matière première (garanties de traçabilité, d'homogénéité, de pureté, etc.) et sur les équipements nécessaires qui en font une voie de valorisation beaucoup trop complexe pour ce projet, tant techniquement qu'économiquement. Celle-ci n'est donc pas retenue dans les propositions.

1.6. Statut réglementaire des résidus de taille de haies

Les résidus d'opérations d'entretien pouvant être considérés comme des déchets d'un point de vue réglementaire, il convenait de s'assurer du statut législatif des résidus de taille de haies dans la législation wallonne. Le statut de « déchet » ou non revête son importance dans les pistes de valorisation proposées, pouvant entraver la faisabilité de celles-ci. Par exemple, une valorisation énergétique d'un déchet s'apparente à de l'incinération (avec les contraintes qui vont avec). De même, une valorisation agronomique d'un déchet nécessiterait un plan d'épandage. Selon la lecture qui est faite de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 28 février 2019¹, les résidus de taille de haies peuvent s'apparenter à la catégorie « Résidus et rémanents de bois à l'état brut ou sous forme de plaquettes forestières » reprise dans l'annexe listant les catégories de substances ou objets reconnus comme sous-produits.

Une confirmation de cette interprétation a été demandée au Département du Sol et des Déchets du Service Public de Wallonie. À ce jour, nous sommes toujours dans l'attente d'une réponse de leur part. Il convient de remarquer que la Directive 2008/98/CE relative aux déchets définit un « déchet » comme « toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se débarrasser ». Dès lors, dans le cadre du présent projet, il convient d'intégrer dès le début que les opérations d'entretien des haies visent la « production » de résidus de taille de haies comme une finalité en soi (afin d'alimenter une filière de valorisation) et non pas comme des opérations générant des déchets de taille. Avec cette approche, les produits de la taille des haies sortent de la définition de « déchet ».

1.7. Suite du projet : vers une plateforme multi-flux ?

Le présent rapport a listé une série de voies de valorisation envisageables au départ des produits de l'entretien des haies. Celles-ci vont de filières de valorisation ne nécessitant pas ou peu d'opérations de préparation de la matière (ex : paillage horticole, BRF) à celles en nécessitant le plus (ex : production de plaquettes combustibles).

Afin d'optimiser sur les interconnexions possibles entre ces voies et limiter l'impact de la saisonnalité sur la demande d'un seul type de produit, il serait judicieux d'orienter la démarche non pas vers une filière en particulier mais plutôt sur la mise en place d'une plateforme de transformation multi-flux (ou multi-produits). Le fonctionnement de celle-ci serait orienté vers l'objectif final de production de plaquettes combustibles de qualité (séchées et criblées), mais

¹ 28 février 2019 – Arrêté du Gouvernement wallon portant exécution de l'article 4bis du décret du 27 juin 1996 relatif aux déchets concernant la reconnaissance des sous-produits

permettrait également de saisir les autres opportunités de valorisation aux différents stades de sa préparation (Figure 1). Les étapes de récolte et de broyage pourraient être combinées, les plaquettes étant ensuite directement acheminées chez l'utilisateur (ou la zone de stockage) ou bien vers la plateforme de préparation de plaquettes combustibles. Dans l'idéal, celle-ci se situerait à proximité d'une source de chaleur exploitable (unité de biométhanisation, unité de cogénération biomasse, etc.) pour le séchage forcé (artificiel) des plaquettes.

Dans tous les cas, il conviendra de garder à l'esprit que les coûts de production devront permettre un prix de vente de la plaquette combustible de qualité, c'est-à-dire du produit le plus élaboré (exception faite d'une filière biochar), dans les alentours de 25 à 30 €/MAP (prix du marché).

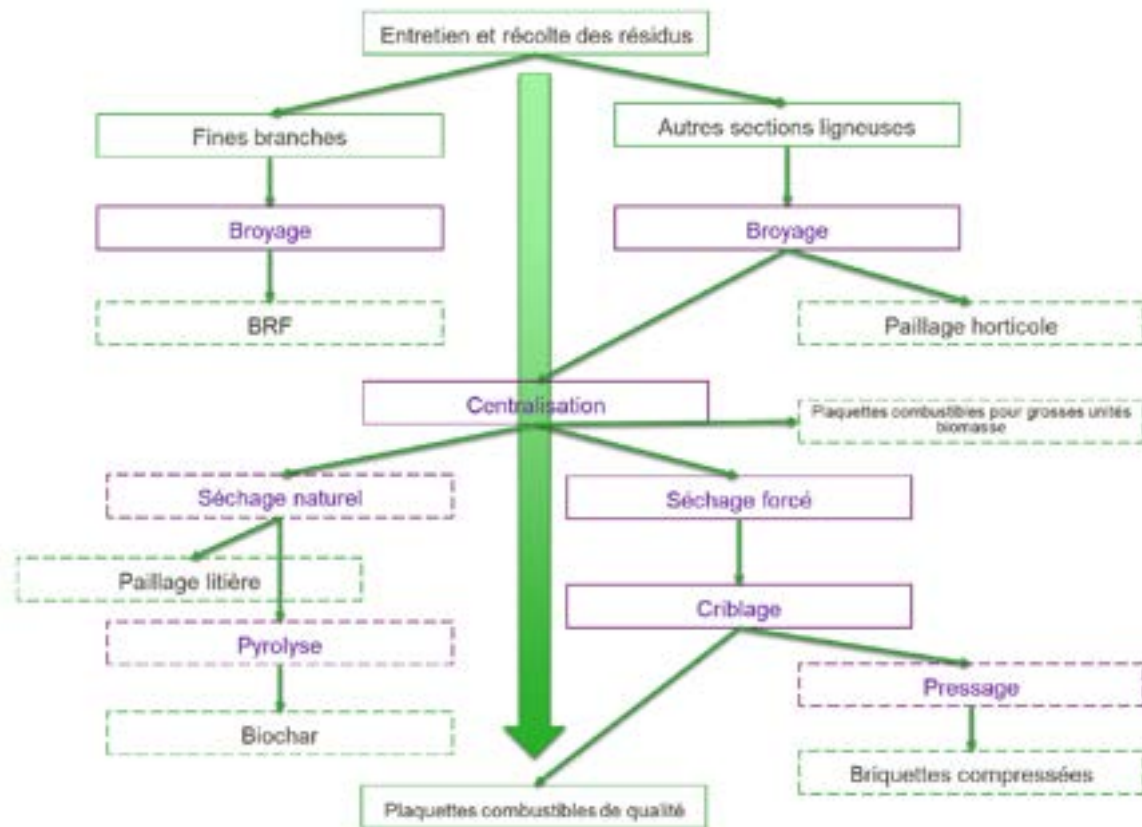


Figure 1. Schéma de valorisation multi-produits des résidus d'entretien des haies

2. Deuxième tranche

2.1. Résumé des objectifs et livrables de la phase

Sur base des résultats et recommandations de la première phase de l'étude de faisabilité (Figure 1), le Comité d'accompagnement (représentant le pouvoir adjudicateur) a retenu deux filières qui ont fait l'objet d'une analyse poussée lors de l'étude constituant la présente phase 2 : la production de plaquettes combustibles de qualité et la production de plaquettes de paillage (litière d'élevage et paillage horticole).

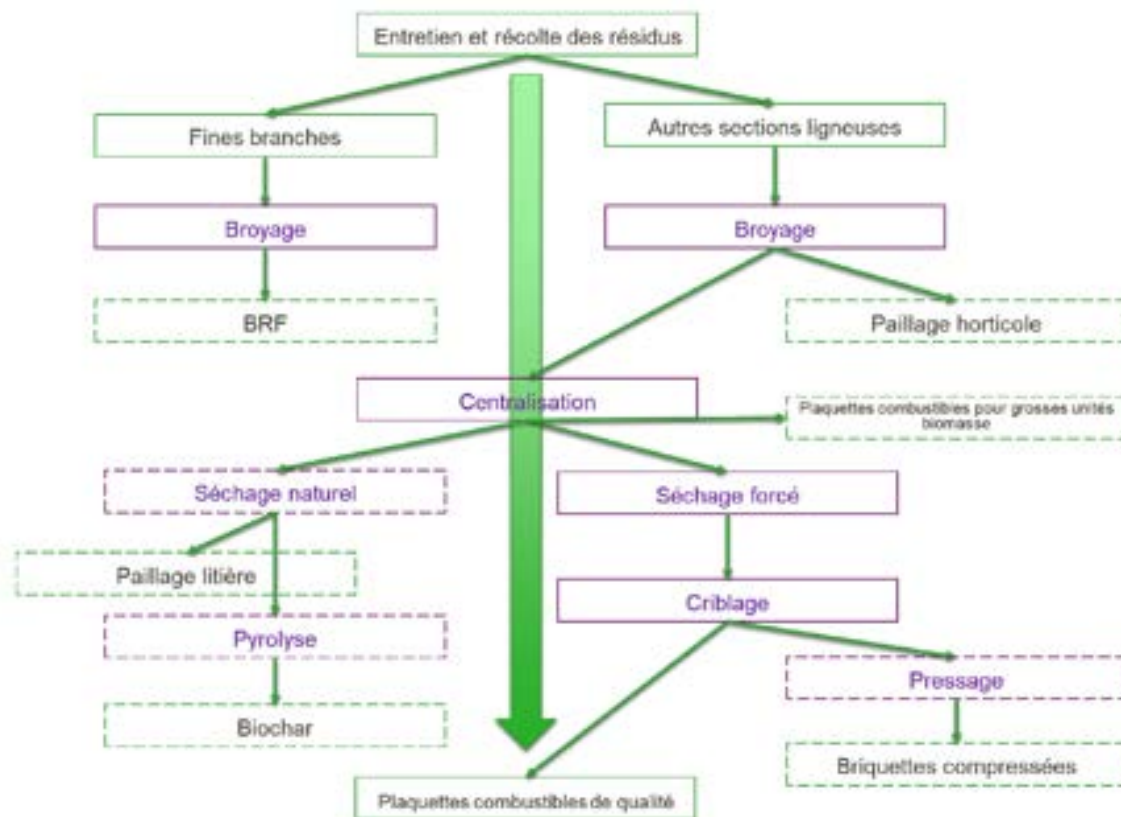


Figure 1. Schéma de valorisation multi-produits des résidus d'entretien des haies, présenté en Phase 1 de l'étude.

Sur base des exigences du cahier des charges de la présente étude et de l'offre remise par ValBiom, l'analyse des deux filières retenues pour la phase 2 aboutit à un plan financier ajusté (et son outil d'évaluation de l'impact des différentes hypothèses sous forme d'un fichier Excel), un plan commercial, une analyse environnementale (bilan carbone et EROEI) et des propositions de gouvernance et de mise en œuvre. Sur base de la réunion d'avancement du 31 mars 2020, ValBiom a pu présenter au Comité d'accompagnement la logique de travail dans laquelle ces différents éléments se retrouvent et sont abordés dans un ordre spécifique. Il en découle le plan suivant :

- Volet marché :

La notion de plan commercial faisant référence à des objectifs de vente, cette notion ne paraît pas adaptée à la présente étude et a été remplacée par une partie étude de marché. Cette étude vise à analyser l'offre et la demande sur le territoire pour les produits des filières retenues, établir un prix de vente correspondant au marché pour la qualité de produit concernée et formuler des recommandations concernant ces marchés.

- Gouvernance :

L'aspect gouvernance aborde quatre modèles de gouvernance, impliquant à des degrés divers les pouvoirs publics (coopérative, initiative 100 % privé, initiative 100 % publique, partenariat public-privé). Tous ces modèles de gouvernance existent dans les filières étudiées, en Belgique ou à l'étranger. Une analyse de ces modèles permettra au pouvoir adjudicateur de s'orienter par la suite vers le type de gouvernance le mieux adapté à son projet et à ses contraintes (financières entre autres). Le choix du modèle de gouvernance a un impact conséquent sur l'organisation de la plateforme de valorisation et les services et produits que celle-ci sera en mesure de proposer, de même que sur les pistes et possibilités de financement.

- Plan financier :

Le plan financier permet de chiffrer l'option de plateforme retenue. Ce plan se base sur une série d'hypothèses, issues des données du volet marché et du modèle de gouvernance retenue, pour établir un chiffrage à cinq ans des investissements nécessaires, des charges, du chiffre d'affaire et d'un bénéfice potentiel. Le plan financier est fortement impacté par les différents choix établis dans les hypothèses retenues. Afin de permettre au pouvoir adjudicateur d'évaluer lui-même par la suite l'impact des différents choix et hypothèses et de tester de nouveaux scénarios, ce plan est repris dans un fichier Excel fourni en tant que livrable. Dans le présent rapport, ValBiom détaillera les conditions et hypothèses retenues et détaillera les résultats obtenus pour deux configurations (modèle de gouvernance, équipements, etc.) retenues parmi d'autres possibles, relatives dans ce cas à la taille de la structure et au volume traité. Il est important de préciser que, à cette étape très en amont du projet de plateforme de valorisation, certains coûts ne sont pas possibles à évaluer avec certitudes. Néanmoins, le format Excel du plan financier permettra d'affiner celui-ci dès lors que ces coûts seront connus avec plus de précisions par le pouvoir adjudicateur dans le cas d'une concrétisation du projet.

- Analyse de l'impact environnementale :

Les résultats de l'analyse environnementale (bilan carbone et EROEI) dépendent des scénarios et du modèle de plateforme retenus. L'analyse environnementale se base sur le plan financier préalablement établi (pour établir les déplacements, la consommation des équipements, etc.). Le présent rapport détaillera les résultats d'impact environnementaux d'un scénario en particulier, basé sur le plan financier particulier détaillé préalablement. Comme pour le plan financier, il sera possible pour le pouvoir adjudicateur d'évaluer lui-même par la suite l'impact environnemental de différents scénarios.

2.2. Etude de marché

2.2.1. Plaquettes combustibles de qualité

2.2.1.1. Éléments déterminants de ce marché

La plaquette combustible de qualité se réfère ici à de la plaquette séchée (humidité < 25 %) (Figure 2) et criblée (sans la petite fraction dite « fine » ni celle dite « longue ») (Figure 3), destinée à alimenter des chaudières biomasse à plaquettes de petite à moyenne puissance (30 à 500 kW). À l'inverse des grosses installations industrielles (plusieurs MW de puissance) qui utilisent de la plaquette fraîche issue de bois broyés et directement livrés, les chaudières concernées ici nécessitent le respect de ces caractéristiques d'humidité et de granulométrie du combustible pour leur bon fonctionnement. Le marché de la plaquette combustible de qualité est donc fortement dépendant de la présence de consommateurs spécifiques équipés de chaudières biomasses, qu'ils s'agissent d'acteurs publiques

ou privés, dans un rayon d'approvisionnement adéquat. En effet, la plaquette est un combustible peu dense énergétiquement : 10 MAP (mètre cube apparent de plaquette) séchées et criblées contiennent l'équivalent énergétique d'environ 1.000 litres (soit 1 m³) de mazout de chauffage. Le coût de transport de la plaquette du producteur au consommateur peut donc représenter une part conséquente du prix d'achat final.

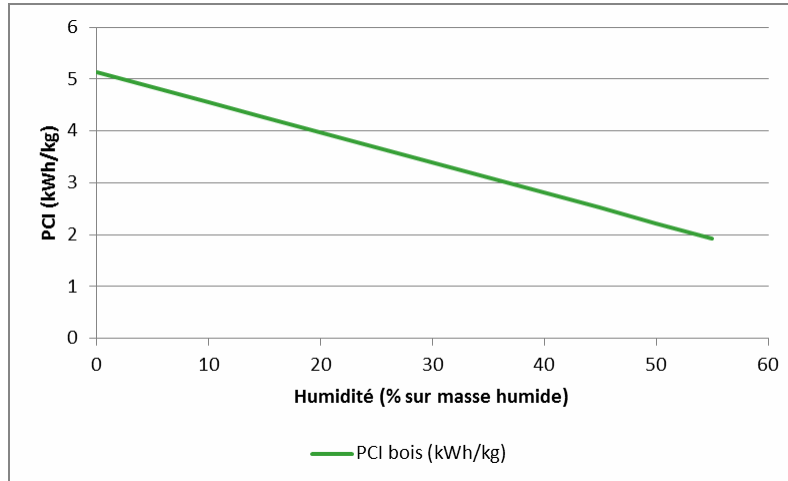


Figure 2. Impact de l'humidité sur le contenu énergétique (PCI, en kWh/kg) du combustible bois



Figure 3. Plaquettes combustibles séchées et criblées en 3 fractions (gauche : fraction fine, centre : granulométrie visée, droite : fraction longue) (Source : ValBiom / ITS-Energy)

Comme pour les autres combustibles-bois, le marché de la plaquette combustible de qualité (c'est-à-dire séchée (20-25 %) et criblée) jouit d'une stabilité des prix durable depuis plusieurs années². Cette stabilité, et surtout le coût inférieur (exprimé en €/kWh) du combustible plaquette par rapport aux autres combustibles fossiles (mazout, gaz naturel et gaz propane en citerne), en font un argument de choix pour privilégier l'installation d'une chaudière ou chaufferie à plaquettes lorsque le projet s'y prête. On estime ainsi que le choix d'une solution de chaudière à plaquettes est économiquement pertinent à partir d'une consommation annuelle de l'équivalent de 5.000 à 7.000 litres de mazout.

Néanmoins, l'installation d'une chaudière à plaquettes et de ses équipements annexes (silo, mécanisme de désilage, ballon tampon) représente un investissement initial bien plus conséquent que pour une chaudière à combustibles fossiles « classiques » de même puissance. Cet investissement initial élevé est généralement le principal frein à l'installation de nouvelles chaudières à plaquettes, et par alors au développement d'un marché de consommation de

² Voir à ce sujet le suivi des prix réalisés par ValBiom : <https://monprojet.labiomasseenwallonie.be/download/file/fid/3526>

plaquettes sur un territoire donné. Cependant, l'accès pour les porteurs de projets public ou privés à des sources de financements externes (par exemple de type tiers-investisseurs), de même qu'une potentielle future taxe carbone ou encore un programme ambitieux et exemplaire de remplacement progressif de parc de chaudières mazout dans le secteur public sont autant d'éléments pouvant encourager l'installation de nouvelles chaudières à plaquettes et donc de développer la demande de ce type de combustible bois.

2.2.1.2. Étude de l'offre

Il existe déjà en région wallonne une offre professionnelle de plaquettes combustibles séchées (sous hangar couvert ou artificiellement) et criblées. Certains acteurs ont fait de la production et distribution de plaquettes de qualité leur activité principale (avec les investissements en équipements nécessaires) et sont déjà bien présents sur le marché wallon (Copo, ITS-Energy, NPJ Bois). D'autres acteurs développent cette activité annexe de manière conséquente (en termes de volume) par rapport à leur autre cœur de métier (Pépinières Pirothon, groupe Vanheede, Coopeos) et d'autres plus petits acteurs proposent également de la plaquette, mais parfois de qualité variable.

Sur le territoire des GAL Pays de Herve et Entre Vesdre et Gueule, un entrepreneur de travaux d'abattage (Mr Benoît Schmetz, société East Belgium Woodchips, région d'Eupen) est déjà équipé d'un broyeur à plaquettes (marque Heizohack, modèle tracté avec un tracteur) et envisage de développer prochainement une activité de préparation (séchage et criblage) de plaquettes combustibles de qualité. Sur le territoire du GAL « 100 Villages, 1 Avenir », une unité de biométhanisation (Mr Lenges, 4780

Recht) a prévu de se rééquiper en 2021 d'un séchoir à plaquettes (séchoir à bande) et d'un hall de séchage/stockage afin de valoriser la chaleur résiduelle de l'unité de biométhanisation. Il n'a hélas pas été possible de connaître comment ou auprès de qui il envisage de s'approvisionner en plaquettes à sécher.

Les gros producteurs wallons proches des territoires concernés par l'étude et les plus susceptibles d'approvisionner facilement de futurs projets sont Copo (Hélécine) et Pirothon (Manhay). Il est probable qu'il existe également des échanges transfrontaliers de plaquettes avec l'Allemagne ou les Pays-Bas, bien que ces flux aient été estimés faibles par certains acteurs consultés.

Le prix de vente moyen constaté ces dernières années pour de la **plaquette combustible de qualité**³ avoisinait les **25 €/MAP** ou les **90 €/t**, hors coût de livraison pouvant être très variable (quantité achetée, type de camion, facilité de déchargement dans le silo, etc.). Les prix pratiqués par les gros producteurs de plaquettes varient peu autour de cette moyenne, mais certains petits producteurs pratiquent des prix un peu plus élevés (par exemple 27 €/MAP) qui semble néanmoins trouver preneur dans leurs régions.

Bien qu'il soit possible de trouver des soi-disant producteurs de plaquettes proposant un prix inférieur à 20 €/map, il en résulte souvent une qualité médiocre de plaquettes qui n'est pas adaptée à une utilisation en chaudière biomasse (plaquette mal broyée, mal séchée, non criblée).

Concernant les **plaquettes fraîches** destinées aux installations industrielles, le prix de vente constaté est aux environs de **40 €/t**. Les gros producteurs de plaquettes peuvent et proposent aussi ce produit. Sur le territoire de l'étude, l'entreprise Eifel-Holz (4750 Bütgenbach) est active dans la prestation de service pour ce type de combustible. D'autres entreprises de production de plaquettes

³ Cf. suivi des prix ValBiom

sèches sont aussi actives dans la récolte et transformation de bois (ex : entretien de bords de routes) en plaquettes fraîches (Pirothon, NPJ Bois, Copo). Ces entreprises sont susceptibles, selon les opportunités, de s'approvisionner sur le territoire de l'étude lorsqu'elles y mènent des chantiers d'entretien.

Si la quasi-totalité des producteurs de plaquettes combustibles (sèches ou fraîches) sont actuellement des entreprises privées, on observe une augmentation d'intérêts pour cette activité de la part de structure semi-publiques telles que les intercommunales de traitement des déchets. Ces intercommunales ont, entre autres, la charge de gestion des parcs à containers dans lesquels se retrouvent une grande partie des déchets verts en provenance des particuliers (et aussi de certaines entreprises, par exemple de parcs et jardins). Elles recherchent les meilleures valorisations possibles des différentes fractions de ces déchets verts, la plus connue étant le compostage des fractions adaptées. Certaines intercommunales, dont **Intradel** sur le territoire de l'étude, étudient la possibilité de séparer les fractions ligneuses afin de les orienter vers la valorisation énergétique. Les informations récoltées à ce stade font état d'une valorisation potentielle de 10.000 tonnes pour l'intercommunale Intradel. Un représentant d'Intradel avait manifesté son intérêt pour le projet concerné par cette étude en 2019, mais ne s'est plus manifesté depuis malgré plusieurs relances. Nous prévoyons néanmoins de pouvoir le recontacter et échanger avec lui d'ici la fin de la mission.

2.2.1.3. Étude de la demande

Demande actuelle

Sur base des données de la Fondation rurale de Wallonie (FRW) concernant les chaufferies qu'elle a accompagnées au travers de son plan bois-énergie, le territoire couvert par les trois GAL impliqués dans la présente étude comporte déjà plusieurs **installations publiques** de chaudière biomasse. La majorité est cependant alimenté en pellets, seules les installations situées à Saint-Vith sont équipées de chaudières à plaquettes (Réseau de chaleur centre-ville, 650 kW et Centre culturel Triangel, 350 kW)⁴.

Au départ des données (confidentielles) du cadastre des installations biomasse en Wallonie établi précédemment par ValBiom dans le cadre de ses autres missions, des **installations privés** équipées de chaudières à plaquettes sont identifiées sur ou à proximité du territoire de l'étude. Il s'agit principalement d'acteurs de l'horeca (situés à Robertville, Sippenaeken, Soumagne). À cela s'ajoute un réseau de chaleur (Visé, chaudière plaquette + cogénération par gazéification) qui se fournit actuellement en plaquettes « sur-séchées » (10 % d'humidité). Sont volontairement exclues les unités valorisant des coproduits de l'activité de l'entreprise (comme les petites scieries) car celles-ci s'approvisionnent très rarement en externe, ou alors pour de très faibles quantités en complément de leur autoproduction. Ajoutons à ces installations de chaudière biomasse l'unité de cogénération de l'entreprise 2Valorise (Amel) dont les combustibles sont principalement des refus de crible issus de plateformes de compostage.

Demande future

Dans le **secteur public**, la future demande en plaquettes combustibles dépendra de la volonté des acteurs publics d'installer des solutions de chauffage biomasse à plaquettes. Cette bonne volonté n'est malheureusement pas toujours gage d'aboutissement des projets, ceux-ci pouvant se heurter à diverses difficultés telles que des contraintes budgétaires, un changement de législature et d'orientation politique. Notons néanmoins que le contexte actuel est propice à encourager les

⁴ <https://www.frw.be/pbe.html>

projets publics de chaufferies à plaquettes : volonté générale d'une politique énergie-climat (plan Pollec) des communes, accès à des crédits à taux très bas pour les investissements, possibilité de passer par un tiers-investisseur pour les projets de chaufferie biomasse (ex : coopérative Coopeos).

Sur les territoires de l'étude, une ambition bas-carbone est portée par la Communauté germanophone, ambition que devra se concrétiser en concertation avec les communes concernées. Ce dynamisme pourrait néanmoins faciliter l'aboutissement de projets de chaufferies biomasse publiques. Notons également l'ambition du centre sportif Worriken de substituer une partie de ses besoins en chaleur par des solutions biomasse.

Concernant la future demande de la part de **projets privés**, plusieurs projets immobiliers (de type lotissements et éco-quartiers) équipés de réseaux de chaleur biomasse vont voir le jour dans la région liégeoise (Visé, Grâce-Hollogne, Spa, Fléron). Ces projets sont menés par le promoteur Horizon Groupe⁵, lequel se caractérise par sa volonté d'intégrer des solutions biomasse dans ses projets (généralement de type réseau de chaleur). Quand cela est possible, le combustible retenu est la plaquette, vu son coût inférieur au pellet. ValBiom a pris contact avec un représentant du groupe afin de sonder son intérêt pour un approvisionnement en plaquettes bocagères produites localement. Celui-ci s'est montré en faveur de la valorisation des haies de la région et ouvert à la possibilité de s'approvisionner dans le futur en plaquettes bocagères. La consommation cumulée estimée de ces futurs projets avoisine les 800 tonnes/an. Cependant, cet acteur exige une qualité de plaquettes comparable à celles avec lesquelles il travaille dans ses autres projets : plaquettes criblées et séchées (il s'approvisionne actuellement auprès de différents producteurs professionnels de plaquettes). Même si aucune réponse claire n'a été formulée sur la question du prix, il est fort probable que cet acteur s'attende à un prix de vente comparable à ce qu'il obtient déjà auprès des producteurs professionnels.

2.2.1.4. Focus demande du monde agricole

Une demande future pourrait également venir sous forme d'une **autoconsommation** de la part d'agriculteurs qui s'équiperaient de chaudières à plaquettes. Il s'agirait alors principalement d'un besoin de prestation de service pour la coupe et le broyage, l'agriculteur se chargeant lui-même de stocker et sécher ses plaquettes et ne faisant appel à un approvisionnement extérieur que sous forme de complément à son autoproduction. Des retours d'expériences démontrent qu'il peut être possible, dans le cas d'une autoconsommation agricole, de se passer de l'étape de criblage, l'agriculteur intervenant lui-même en cas de blocage de la vis d'alimentation de la chaudière. Celui-ci doit également assumer les éventuels surcoûts d'entretien et d'usure dus à l'utilisation d'un combustible non-criblé, mais s'épargne en contrepartie l'étape de criblage et les coûts et contraintes associés. Dans les projets de chaudières biomasse en milieu agricole que ValBiom accompagne, la possibilité de l'autoproduction est souvent un élément important aux yeux du porteur de projet.

Sur base des statistiques agricoles nationales de 2019⁶, les 16 communes comprises dans les territoires des 3 GAL concernés par cette étude regroupent **932 exploitations agricoles** (Tableau 1). Notons aussi que les communes de Herve, Limbourg, Plombières, Welkenraedt et Büllingen

⁵ <https://www.horizongroupe.com/fr>

⁶ <https://statbel.fgov.be/fr/themes/agriculture-peche/exploitations-agricoles-et-horticoles#figures>

(Bullange) possèdent également des **producteurs de poulets de chair**. Or, selon le modèle d'élevage pratiqué (en particulier l'élevage conventionnel), ce type d'élevage avicole peut particulièrement bien se prêter à l'installation d'une chaudière biomasse pour couvrir les importants besoins en chaleur des phases d'élevage des jeunes animaux (aérothermes pour le chauffage des poulaillers).

Tableau 1. Nombre d'exploitations agricoles dans les communes du territoire de l'étude (Source : StatBel)

Commune	GAL	Nombre d'exploitation agricole
Aubel	Pays de Herve	30
Herve	Pays de Herve	76
Limbourg	Pays de Herve	25
Olne	Pays de Herve	16
Pepinster	Pays de Herve	20
Plombières	Pays de Herve	68
Thimister-Clermont	Pays de Herve	60
Welkenraedt	Pays de Herve	36
TOTAL	Pays de Herve	331
Eupen	Entre Vesdre et Gueule	29
Lontzen	Entre Vesdre et Gueule	37
Raeren	Entre Vesdre et Gueule	42
TOTAL	Entre Vesdre et Gueule	108
Amel	100 Villages, 1 Avenir	107
Büllingen	100 Villages, 1 Avenir	116
Burg-Reuland	100 Villages, 1 Avenir	95
Bütgenbach	100 Villages, 1 Avenir	50
Saint-Vith	100 Villages, 1 Avenir	125
TOTAL	100 Villages, 1 Avenir	493

2.2.1.5. Outil d'aide à la promotion de l'installation de chaudière biomasse

Dans ses précédentes missions, ValBiom a développé un calculateur destiné aux porteurs de projet de chaudière biomasse afin de leur permettre d'estimer les économies réalisées en passant à une

solution de chaudière biomasse. Ce calculateur, sous forme de fichier Excel, est fourni en annexe du rapport.

Dans ce calculateur, l'utilisateur encode simplement ses consommations annuelles actuelles de combustibles et les éventuels offre de prix obtenues par devis pour une future installation biomasse. Il peut soit utiliser les valeurs par défaut de coûts des différents combustibles, soit encoder lui-même des coûts différents (par exemple dans le cas d'une autoproduction). Le calculateur lui permet de visualiser l'évolution des économies réalisées (grâce au plus faible coût des combustibles biomasse) et d'estimer son temps de retour sur investissement. L'exemple présenté ci-dessous (Figure 4) illustre la comparaison entre une nouvelle installation au mazout (coût total (illustratif) : 18.000 €) et son équivalent en puissance en chaudière à plaquettes (coût total (illustratif) : 40.000 €) pour une consommation annuelle équivalente à 9.000 litres de mazout de chauffage. Si les plaquettes sont achetées au prix du marché (valeur par défaut), les économies réalisées sur le combustible permettent un retour sur investissement de seulement six années.

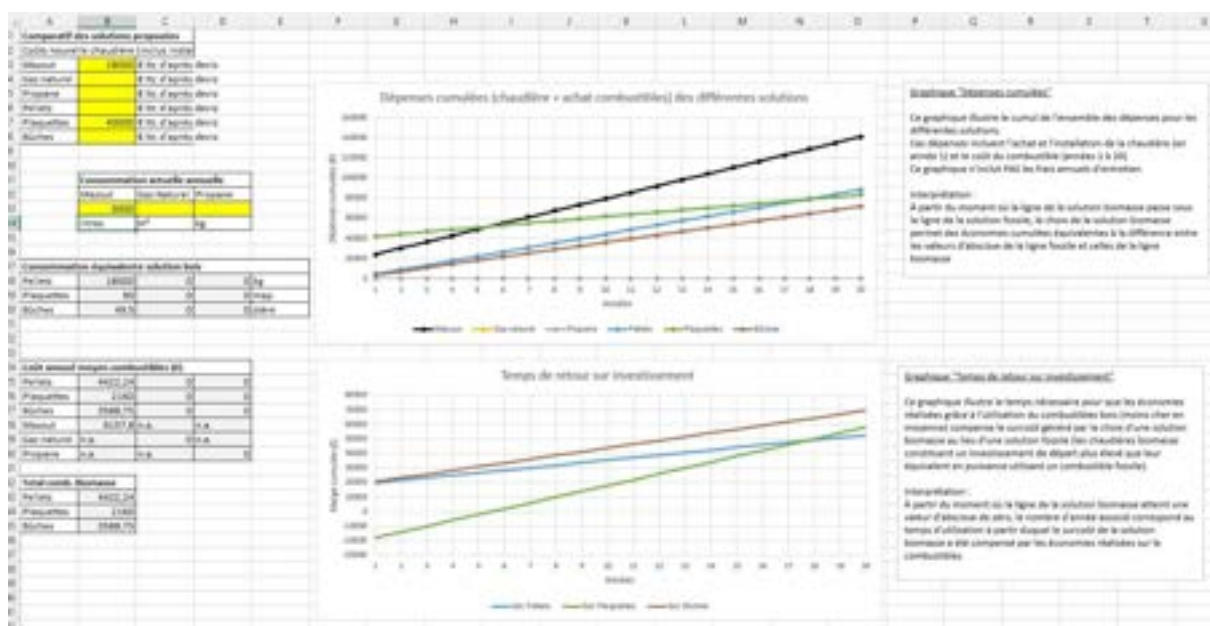


Figure 4. Exemple de résultats obtenus avec le calculateur chaudière biomasse.

2.2.1.6. Conclusions

Il existe déjà une demande en plaquettes combustibles de qualité sur le territoire (ou ses alentours) concerné par l'étude. Cette demande est amenée à croître tant par l'apparition de nouveaux projets privés (projets prévus) que publics (à développer). Une offre de plaquettes, de qualité et au prix du marché, est déjà disponible et amenée à croître sur le territoire, même si ces plaquettes ne sont pas nécessairement produites sur le territoire. Les consommateurs actuels et futurs ayant déjà accès à un prix et une qualité, l'offre proposée par un nouveau producteur doit pouvoir s'aligner au mieux sur ces paramètres.

La production de plaquettes de qualité au départ de ressources bocagères est généralement plus coûteuse qu'au départ de ressources de type forestières (exemple de prix rencontré : 27 €/MAP hors livraison). Il convient alors d'adapter au mieux les opérations et le plan financier afin de réduire autant que possible cet écart. Par ailleurs, le caractère local de ces plaquettes pourrait être mis en avant pour encourager certains acteurs sensibilisés à déboursier un peu plus pour couvrir tout ou partie de leur approvisionnement au départ d'une production locale de plaquettes. Les pouvoirs publics peuvent être un acteur important d'une filière de production locale de plaquettes bocagères,



à condition qu'ils soient sensibilisés aux retombées territoriales de cette filière et décident de soutenir celles-ci via ce projet de territoire en supportant le surcoût de l'utilisation (totale ou en partie) de plaquettes bocagères.

Il existe des contraintes techniques spécifiques de production de plaquettes combustibles de qualité au départ de haies : itinéraires de conduite des haies à adopter afin de produire des sections de tiges adaptées à la production de plaquettes, ressource (linéaire de haies) suffisante en termes de disponibilité et de pérennité. Pour augmenter les chances de succès d'une activité de valorisation des haies par la production locale de plaquettes combustibles, il conviendra très certainement de pouvoir intégrer dans le plan d'affaire et d'approvisionnement des ressources de type forestières (voir chapitre dédié). La nécessité de différents flux de matière première dépendra également de la taille et de l'ambition donnée à la plateforme de valorisation.

Enfin, il est recommandé de ne pas entrer en concurrence directe avec certains acteurs déjà présents sur le territoire mais plutôt d'orienter l'activité de la plateforme dans une forme de collaboration (ex : avec Intradel) et/ou complémentarité de ces acteurs (ex : Mr Benoît Schmetz). Si la création d'une plateforme locale visant des retombées locales implique la disparition d'acteurs locaux déjà actifs et établis, il serait en mesure de se poser la question de la plus-value apportée par cette nouvelle plateforme. De plus, une concurrence sur l'approvisionnement ou les prix de la part des acteurs déjà établis ou munis d'une capacité financière supérieure à celle de la nouvelle plateforme mettrait en péril la viabilité financière de cette nouvelle plateforme de valorisation.

2.2.2. Litière animale en plaquettes de bois

2.2.2.1. Préambule sur l'utilisation des plaquettes en litière animale

Nous distinguons deux scénarios d'utilisation de plaquettes bois en paillage animal : celui de l'autoproduction à partir de haies ou bandes boisées de l'exploitation et celui de l'approvisionnement issu en fines de criblage provenant de plateformes de production de plaquettes bois-énergie. Dans le premier cas, l'agriculteur devra laisser sécher les plaquettes sous couvert pendant 3 à 6 mois au minimum avant utilisation en litière.

Suite à des essais en ferme menés par la Chambre d'Agriculture de la Nièvre (Figure 5), **une méthode d'utilisation** est préconisée⁷:

- Débuter avec une litière ± 8 cm de plaquettes bois, voire davantage sur les zones très circulées.
- Au bout de deux semaines, lorsqu'un salissement superficiel commence à s'observer, ramener 1-2 cm de plaquettes de bois par-dessus (pailleuse, godet distributeur,...), et répéter l'opération tout au long de la saison de stabulation, sans curage. Si nécessaire, il est possible de remplacer un ajout de plaquettes par un ajout de paille, toujours sans curage.
- Certains agriculteurs préconisent un retournement de la litière avec une fraise ou un vibroculteur pour allonger la durée d'utilisation, là où les installations le permettent. Ce n'est cependant pas obligatoire.
- Le curage intervient en fin de saison, où lorsque l'on atteint une hauteur de litière de plus d'une quinzaine de centimètres.
- Avant d'être épandu au champ, il est conseillé de laisser composter le fumier à minimal pendant 6 mois avec un retournement.

⁷ Chambre d'Agriculture de la Nièvre, 2018. Litière bois plaquette : un paillage pertinent et compétitif.

Toujours issu des essais de la Nièvre, voici les **principaux bénéfiques** constatés :

- Plus drainant, moins de salissement.
- Moins de temps de travail.
- Bien-être animal : lorsque les vaches ont le choix entre une aire paillée ou en plaquettes bois, elles marquent une préférence pour cette dernière.
- Coût d’approvisionnement/de production des plaquettes très peu fluctuants.
- La litière ne serait pas plus poussiéreuse qu’une litière paille. Il est probable que le bois issu des fines de criblage soit globalement plus « poussiéreux » que celui qui est autoproduit.
- Si certains éleveurs craignaient des problèmes de piquage du bois, ou d’aiguilles dans les pieds des vaches, ils n’ont pas constaté ce phénomène. Cela tient probablement dans la typologie de broyeur utilisé (couteaux).
- En termes d’utilisation, 1 tonne de bois équivaut à 1 – 1,3 tonnes de paille.

L’utilisation de plaquette bois demande peu d’adaptations matérielles de l’exploitation, par contre un espace adapté à des matières « vrac » est nécessaire.

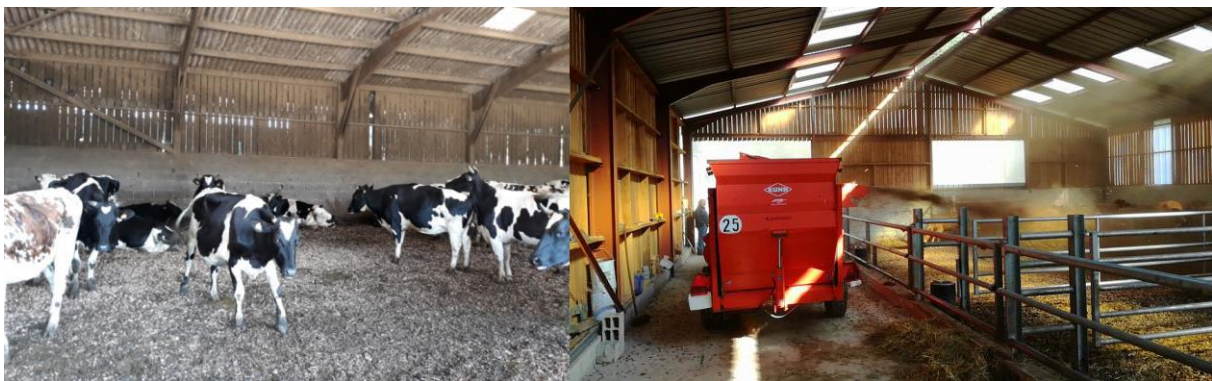


Figure 5 – Litière animale en plaquettes bocagères (Source : Haieco Bois/Chambre d’agriculture de la Nièvre)

2.2.2.2. Éléments déterminant de ce marché

Un élément déterminant est le **coût** de la principale source de litière animale dans le milieu agricole : **la paille de céréale**. Le coût de la paille est très fluctuant et majoritairement déterminé par les aléas climatiques. La Wallonie est une région importatrice nette de paille. Lorsque les récoltes sont mauvaises, la diminution de l’offre pour une demande constante conduit à des augmentations de prix très importantes. D’après les cotations du Sillon Belge, la sécheresse de 2018 a conduit à une diminution importante de la production de paille, qui s’est alors négociée en moyenne autour de **125 €/tonne**. A l’inverse, les bonnes récoltes de 2019 ont ramené le prix de la paille autour de 70 – **75 €/tonne** qui semble être aujourd’hui son prix plancher. Les agriculteurs ayant opéré une transition vers une litière bois déchiqueté l’ont souvent fait pour trouver une alternative économique à l’achat de paille.

Un autre déterminant très important dans le monde agricole est la **perception** de cette utilisation du bois en litière, qui souffre souvent de mauvaises compréhensions. Citons principalement les craintes liées à l’épandage des litières contenant du bois. Du fait de leur rapport C/N plus élevé que la paille, une mauvaise utilisation de ce fumier peut conduire à des problèmes de « faim d’azote » particulièrement sur grandes cultures exigeantes. Néanmoins, ce risque peut être écarté lorsque les fumiers sont compostés pendant 6 mois ou plus avec un retournement au minimum. Une autre croyance répandue serait l’acidification du sol du fait de l’utilisation de litière bois, ou de l’utilisation de litières résineuses. Les analyses de fumiers issus de plaquettes dans la Nièvre montrent bien qu’il ne s’agit pas d’un risque réel, et tendent même à prouver le contraire.

2.2.2.3. Étude de l'offre

Concernant l'offre de fines de criblage sèches destinées à une utilisation en litière animale (Figure 6), deux plateformes de productions de plaquettes sèches de qualité ont été contactées : Pirothon à Manhay et ITS-Energy à Fauvillers. Les prix proposés sont représentatifs de ce qu'on pourra retrouver chez les autres fournisseurs. Les fines peuvent être livrées au prix de **8 à 15 €/MAP** (soit **± 32 à 60 €/tonne séchée**) suivant la distance entre la plateforme et le client. Au sein des plateformes, il y a peu d'attente de rentabilité sur ce marché aux volumes modérés. Les gestionnaires peuvent alternativement valoriser les fines dans la chaudière de leur installation de séchage, ou les vendre aux éleveurs, en fonction de la demande.

A titre de comparaison, dans un scénario d'autoproduction (Figure 7), en faisant appel à un prestataire extérieur pour couper et broyer des sections de haies bocagères de 10 à 15 ans, le coût approximatif sera de **12 - 18 €/MAP** (soit **± 48 - 72 €/ tonne séchée**). Le coût final dépend de la quantité de biomasse disponible, son accessibilité, du débit de chantier final. Le prestataire est en effet le plus souvent rémunéré à l'heure. Il faut une quantité minimale (par exemple 100 m³) pour justifier des frais occasionnés.

Dans les deux cas, le coût d'utilisation pour l'éleveur est bien inférieur ou égal au prix de la paille pressée achetée en dehors de l'exploitation, comme c'est très souvent le cas dans l'Est de la Belgique.



Figure 6 – Fines sèches issues du criblage des plaquettes, pouvant être utilisées en paillage animal (Source : ValBiom/ITS-Energy).



Figure 7 – Plaquettes séchant sous abri 3 à 6 mois avant une utilisation en litière animale (Source : ValBiom/José Harbonnier)

2.2.2.4. Étude de la demande

Il est difficile d'évaluer la demande des agriculteurs pour le développement de l'autoproduction de plaquettes bois à finalité litière, qui est probablement anecdotique à ce jour. Par contre, les sollicitations grandissantes reçues par les plateformes de production de plaquettes montrent une demande qui tend à croître. Elle reste encore cependant modérée, malgré de très bonnes propriétés à l'utilisation et un prix attractif. La perception du monde agricole pour cette matière justifie probablement cette demande modérée et il convient de démontrer le potentiel de ce marché en apportant de l'information de qualité aux agriculteurs, promouvoir les bonnes pratiques, favoriser les échanges d'expérience et diffuser des compte-rendu d'essai pour faciliter l'adoption de ce type de litière. Divers projets, dont celui de la Nièvre, ont permis de démontrer que la mise en œuvre d'une « stratégie d'apprentissage » pouvait porter ses fruits.

Sur base des statistiques agricoles nationales de 2019, les 16 communes comprises dans les territoires des 3 GAL concernés par cette étude regroupent **764 exploitations avec des bovins** sur les 932 exploitations enregistrées au total. Pour chaque commune, le pourcentage d'exploitations avec des bovins est au minimum de 70 % (Tableau 2).

Tableau 2. Statistiques d'exploitations agricoles avec des bovins (Source : StatBel)

Commune	Nombre d'exploitation agricole	Nombre d'exploitation avec des bovins	Nombre total de bovins	Nombre de vaches laitières
Aubel	30	22	3.250	1.660
Herve	76	65	8.410	3.680
Limbourg	25	18	2.504	1.023
Olné	16	14	1.123	395
Pepinster	20	15	1.749	793
Plombières	68	50	7.627	3.734
Thimister-Clermont	60	45	5.164	2.510
Welkenraedt	36	27	2.906	1.311
Eupen	29	24	3.700	2.046
Lontzen	37	30	3.626	1.985
Raeren	42	37	4.358	2.552
Amel	107	85	8.899	4.170
Büllingen	116	95	9.041	3.830
Burg-Reuland	95	83	10.755	4.774
Bütgenbach	50	45	4.441	1.932
Saint-Vith	125	109	10.639	4.518

TOTAL	932	764	88.192	40.913
-------	-----	-----	--------	--------

2.2.2.5. Conclusions

Les principaux déterminants du développement de ce marché seront vraisemblablement le coût de la paille pressée achetée en dehors de l'exploitation et la perception des éleveurs concernant l'utilisation des plaquettes.

Des retours d'expérience montrent qu'il est pertinent de développer des actions de sensibilisation sur les propriétés et le bon usage des plaquettes bois en paillage. Sur base de ces retours, du point de vue purement technico-économique, il y a un potentiel de développement de ce marché.

Il est probable que la perspective de livraison d'un produit fin et livré rencontre davantage la demande qu'une perspective d'autoproduction, vu le coût moins important en moyenne et le fait que le séchage ne doit pas être assumé par l'agriculteur.

2.2.3. Paillage horticole en plaquettes de bois

2.2.3.1. Éléments déterminant de ce marché

Dans l'horticulture (plantations, parterres, potagers, maraîchage, etc.), un paillage vise à limiter l'évaporation ainsi que la pousse des adventices et autres « mauvaises herbes ». Le paillage peut être minéral (graviers, sable, galets,), organiques (paille, miscanthus, chanvre, cabosse, écorces, plaquettes ou broyat de bois, résidus de tonte, etc.) ou artificiel (tapis horticole en fibre végétales ou plastiques). Cette diversité de solutions amène aussi une concurrence entre les options de paillages proposées, marquée par les attentes (techniques et esthétiques) des utilisateurs. Le paillage d'écorces est le type de paillage concurrent le plus direct des plaquettes de bois et issu d'une filière déjà bien organisée. Ces écorces sont achetées aux scieries par des entreprises spécialisées qui se chargent de cribler les différentes granulométries (cette différence se répercutant sur le prix de vente) et de les ensacher. La distribution est assurée par une diversité d'enseignes du commerce (magasins spécialisés, enseignes de bricolage, grande distribution), sous forme de sac ou parfois en vrac. En Belgique, les principales écorces commercialisées sont celles de pin (sylvestre ou maritime), d'épicéa et de douglas. Ces écorces se distinguent entre elles par les granulométries disponibles et leurs différentes colorations naturelles.

Il convient de distinguer les plaquettes de paillage horticole (produites par le même type de broyeur - déchiqueteur que les plaquettes combustibles) du broyat de bois. Ce dernier est issu du broyage entier de tiges (bois et écorce) généralement de faible sections (i.e. < 15 cm) par un broyeur de type « parc et jardin » (broyeur à marteaux), il peut contenir des feuilles et se caractérise généralement par une granulométrie disparate (le broyeur n'étant pas adapté au contrôle de la granulométrie). Dans les plaquettes de paillage « de qualité », il faut encore distinguer les plaquettes dites « grises » (issues du broyage de tige entière et contenant de l'écorce) des plaquettes « blanches » (sans écorce, fournie par des scieries au départ d'arbres écorcés) (Figure 8).



Figure 8. Paillage en plaquettes « grises » (gauche) et « blanche » (droite). © ABA et Jardivrac

2.2.3.2. Étude de l'offre

À l'inverse des écorces, les plaquettes de paillage horticole sont très majoritairement vendues en vrac. Les différents acteurs présents sur le territoire proposent des services de livraison et une vente directement sur site (produit à emporter). La principale entreprise de plaquettes de paillage présente sur le territoire est la société Eifel-Holz (4750 Bütgenbach, plaquettes de paillage de calibre 10-40 mm), également active dans les écorces de paillages et les plaquettes combustibles fraîches. D'autres acteurs du territoire proposent du broyat de bois (parfois incorrectement nommé copeaux de bois), tels que Mr Bruno Laschet (4711 Walhorn, mulch à 10 €/m³ livré), Bisa-OstBelgien (4700 Eupen, 8 à 14 €/m³ selon granulométrie et volume). Les producteurs de plaquettes combustibles peuvent également être actifs dans la plaquette de paillage horticole, de même que de manière occasionnelle certains acteurs de parcs et jardin équipés de broyeurs. Notons également que les enseignes de bricolage proposent aussi, mais à un prix au m³ bien plus élevé (+/- 160 €/m³), des plaquettes de paillage sous forme ensachées (sacs de 50 ou 60 litres, au même titre que des écorces).

Pour ce qui est de l'utilisation en maraîchage, plusieurs producteurs de plaquettes combustibles séchées et criblées y trouvent une possibilité de valorisation de la fraction fine (appelée « fines de criblage » ou simplement « fines »). La demande se tourne alors uniquement vers les fines de feuillus, par crainte (principalement infondée) d'acidification des sols avec l'utilisation de plaquettes de résineux.

2.2.3.3. Étude de la demande

Vu la diversité des possibilités de paillage existantes, il est difficile d'évaluer la demande pour un type de paillage en particulier. Des opportunités de marché existent néanmoins. Par exemple, les gestionnaires d'espaces publics comme les communes sont soumis depuis juin 2019 à une réglementation stricte du « zéro phyto » interdisant l'usage de produits phytopharmaceutiques (comme les herbicides, insecticides, etc.) dans les espaces publics. Cela a non seulement accru l'usage de techniques de désherbage mécaniques ou thermiques mais a également encouragé l'utilisation de paillage (par exemple dans les parterres et autres espaces fleuris publics). Une partie, voir une majorité selon les cas, de ce paillage peut néanmoins être autoproduit au départ des

déchets verts d'entretien des espaces verts publics. Cependant, les pouvoirs publics locaux pourraient soutenir les actions de valorisation des haies en s'approvisionnant également en plaquettes horticoles produites localement.

Sur le territoire de l'étude, des exemples d'utilisation de paillages plaquettes par des acteurs publics existent déjà. Par exemple, la commune de Bütgenbach emploie ce type de paillage qu'elle produit elle-même au départ de l'entretien des arbres et espaces verts publics (Figure 9).

Au-delà de l'utilisation horticole, le paillage de plaquettes peut également être utilisé comme couverture de sol dans les plaines et aires de jeux. Cette utilisation exige que le paillage soit conforme à la norme relative aux sols amortissants des aires de jeux (NBN EN 1177), et cette certification de conformité exclut généralement d'utiliser le broyat autoproduit par les communes.



Figure 9. Exemples d'utilisation de paillage horticole en plaquettes par la commune de Bütgenbach. (© J. Brüls)

Une demande encore indéterminable pourrait également venir de particuliers recherchant une alternative locale au paillage en écorces. Les paillages d'écorces étant généralement vendus dans des enseignes spécialisées, sous forme ensachées et à des prix dès lors élevés (de l'ordre de 160 €/m³), une marge de manœuvre intéressante existe pour la commercialisation en sacs de plaquettes bocagères de paillage locales. Une demande sous forme de vrac pourrait également venir des particuliers et des entreprises de parcs et jardins de la région.

2.2.3.4. Conclusions

Vue la demande indéterminée et les prix déjà pratiqués par certains acteurs du territoire, la production de plaquettes de paillage horticole est à envisager sous forme d'activité complémentaire ou comme valorisation d'une sous-étape d'une autre forme de valorisation (i.e. plaquettes combustibles à plus haute valeur ajoutée). De côté de ses avantages, le paillage en plaquettes nécessite peu de préparation (pas de séchage ni de criblage) et est adapté à la valorisation des sections de tiges de haies trop petites pour une production de plaquettes combustibles de qualité.

Notons que certaines entreprises du paillage pourraient être intéressées par valoriser la fraction fine (en l'incorporant à la production de terreaux) issue du criblage des plaquettes combustibles.

Enfin, la capacité d'autoproduction de mulch de paillage de certaines communes pourrait dépasser leurs besoins internes. Ce surplus pourrait alors aussi intégrer les flux d'approvisionnement de la plateforme, impliquant d'avantage les communes concernées dans le projet de plateforme.

2.2.4. Autres marchés de niche

Il s'agit la plupart du temps de valorisations occasionnelles, sur lesquelles pourraient difficilement s'appuyer une démarche commerciale, ou une politique de prix spécifique. Il y a lieu de les considérer comme des opportunités ponctuelles. Citons ici quelques exemples :

1°) Les fines, voir les plaquettes, peuvent être utilisées pour **manutentionner des matériaux liquides à pâteux**.

- Dans le secteur agricole, pour manutentionner des lisiers et les épandre en voie solide.
- Dans le secteur des déchets, pour manutentionner certains produits liquides.
- Comme absorbant pour récolter des matières déversées accidentellement.

2°) La plaquette bois permet d'aménager des voies aux **revêtements « souples »** particulièrement indiqués pour les articulations des joggeurs et chevaux (Figure 10). Dans le premier cas, ces revêtements prennent le nom de « piste finlandaise ». Il existe aussi une filière pour les **revêtements de plaines de jeux** (Figure 11), par ailleurs utilisés dans certaines communes de l'Est de la Belgique, mais les plaquettes doivent alors être spécialement conformées, sans aspérités susceptibles de blesser les enfants et doivent répondre à la norme NBN EN 1177.

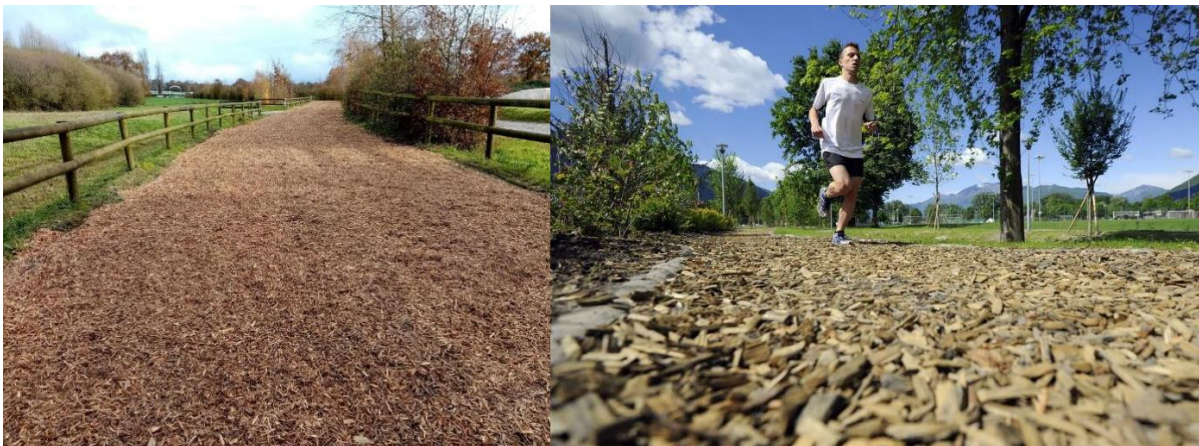


Figure 10 - Revêtement en plaquettes bois dans un centre équestre et piste finlandaise (Source : Sylvain Georget et <https://www.cstenero.ch/>)



Figure 11. Revêtement de sol d'aire de jeux en plaquettes adaptées (Source: Scierie Cuche)

2.3. Gouvernance et mise en œuvre

L'objectif de ce chapitre est de détailler les différentes options de gouvernance qui sont susceptibles de s'appliquer à la mise en œuvre de la structure et/ou plateforme physique de valorisation des résidus de taille de haies. Les options présentées bénéficient toutes d'exemples concrets, mis en œuvre en Belgique ou à l'étranger (certains types de gouvernance n'étant pas ou peu développés en Belgique), de valorisation des haies et/ou de production de plaquettes pour différents usages. Le choix d'un type de gouvernance aura un impact important sur les objectifs et la gestion de la structure, son financement, les investissements nécessaires et le plan financier retenu.

2.3.1. Gouvernance coopérative et associative

2.3.1.1. Principes généraux

En Belgique, une **société coopérative (SC)** est une forme de société privée dont les actionnaires, dis coopérateurs, recherchent un objectif commun et le cas échéant, investissent ensemble pour y parvenir. Elle se caractérise par le principe de gouvernance du « 1 personne, 1 voix ». Le poids décisionnaire d'un actionnaire est donc indépendant de son apport en capital. En pratique, et de manière plus marginale que dans les autres sociétés privées, il est cependant possible d'introduire des droits différenciés aux différents actionnaires qui souscrivent alors à des parts différentes (type A, type B, etc.). La redistribution des bénéfices est plafonnée à 6 % par an en Belgique, et il est interdit de réaliser des plus-values sur ses parts. Une société coopérative peut obtenir un agrément du Service Public Fédéral Economie, qui lui donne droit à différents avantages fiscaux, économiques et sociaux. Des mécanismes spécifiques d'aide à l'investissement lui sont spécifiquement dévolus, comme la SOWECOSOM en Wallonie.

En Belgique, une **association sans but lucratif (ASBL)** est un groupement de personnes physiques et/ou morales qui poursuivent un même but, désintéressé. Ce projet commun désintéressé, matérialisé dans les statuts, constitue le fondement de l'asbl. Elle ne nécessite pas de capital de départ, mais doit obéir à un certain nombre de règles comptables. Elle ne peut générer de bénéfices,

et en conséquence, ne peut en distribuer à ses membres. Le nouveau code des sociétés affirme cependant leur droit à mener une activité commerciale.

2.3.1.2. Exemples existants

CUMA Haies'nergie & Territoire (France)

En France, une CUMA est une coopérative d'utilisation de matériel agricole qui n'a pas de but lucratif. Les adhérents investissent en commun dans des moyens de production dont ils peuvent ensuite bénéficier. Le matériel n'est pas destiné à être utilisé en dehors du cercle d'adhérent de la CUMA. Fondée en 2012 en Normandie par 13 adhérents, la CUMA Haies'nergie & Territoire s'est formée pour répondre à une opportunité : la commune de Saint-Saëns avait investi en 2009 dans une chaudière bois-énergie, en s'imposant 25 % de bois provenant du bocage normand dans son approvisionnement. La CUMA Haies'nergie a tout d'abord investi dans une pince à fendre les grumes (cracker) et ensuite dans un ensemble tracteur - déchiqueteuse de marque Mus-Max. Aujourd'hui, la CUMA compte 120 adhérents et emploie un conducteur d'engin. Les adhérents louent les services de la déchiqueteuse pour entretenir leurs linéaires de haies et bandes boisées. La plupart autoconsomme aujourd'hui les plaquettes bocagères produites pour alimenter leurs chaudières biomasse. Une vingtaine de pourcents des plaquettes est utilisé comme litière animale et paillage. L'éventuel excédent peut être revendu par les agriculteurs en externe. En 2015, la CUMA a facturé pour 134.000 € de prestation et a produit l'équivalent de 1.700.000 litres de mazout sous forme de plaquettes. Fort de ce succès, la CUMA a investi dans d'autres outils de valorisation du bocage, comme une petite scierie mobile pour produire des planches à partir des grumes du bocage.

Nos commentaires : Comme souvent, c'est un déterminant de type « market pull » plutôt que « market push » qui est le point de départ de cette filière⁸. En effet, c'est l'opportunité d'un débouché rentable (approvisionner la chaudière communale) qui a permis aux 13 adhérents fondateurs d'investir en commun. Par la suite, la dynamique de filière a permis aux agriculteurs de développer d'autres débouchés pour la plaquette : autoconsommation à vocation énergétique, litière et paillage. Le coût du mazout, supérieur de ± 35 % en France comparativement à la Belgique, justifie d'un intérêt accru pour les agriculteurs à investir dans des solutions bois-énergie. On devine qu'une étape de séchage en andain des plaquettes est réalisée et l'on note qu'il n'y a pas d'étape criblage. L'absence de criblage des plaquettes conduit à un niveau de défaillance supérieur des installations de chauffage (particules longues qui bloquent les vis sans fin d'admission des plaquettes, encrassage supplémentaire dû aux fines). Ce n'est pas souvent un problème au sein du monde agricole, habitué à intervenir fréquemment sur son matériel, voire à réaliser une partie des actes d'entretien lui-même. Par ailleurs, la France a toujours eu une politique de chauffage urbain orienté vers les réseaux de chaleur, qui se tournent de plus en plus vers le bois-énergie. Ces unités centralisées de moyenne et grande puissance (>500 kW) peuvent alors acheter l'éventuel excédent de production des plaquettes bocagères, pour compléter à la marge leur approvisionnement. Ces unités s'accommodent de granulométrie et humidité de combustible relativement hétérogènes, et l'absence de criblage ne présente pas de problème particulier. L'investissement en commun ne dispense pas les adhérents de devoir payer le service pour que la coopérative puisse rémunérer un emploi, faire face aux frais de maintenance, et continuer à investir dans du nouveau matériel. Ce coût reste cependant inférieur à celui que les agriculteurs payeraient s'ils avaient recouru à un prestataire externe. Enfin, le bocage normand est par ailleurs

⁸Market pull fait référence à une demande tirée par le marché existant, où le consommateur exprime un besoin et un producteur décide d'y répondre. L'approche inverse (market push) consiste à « forcer » l'existence d'un nouveau marché/besoin par l'arrivée d'une offre, pour laquelle un marché n'existe pas forcément déjà.

caractérisé par une forte densité de bandes boisées, dont la fréquence d'entretien est assez faible et qui génère davantage de grosses sections de bois que les haies linéaires. On devine que le coût de production de la plaquette bocagère est donc moins important que dans un bocage composé à 100 % de haies linéaires. Des chiffres avancés par la coopérative, nous déduisons que la production de la coopérative est comprise entre 15.000 et 19.000 MAP. Le coût de la prestation de broyage est compris entre 7 et 9 €/MAP pour les adhérents, sans compter leur intervention au capital de la coopérative. C'est un coût bien supérieur à celui que l'on pourrait retrouver en Wallonie en prestation de broyage en contexte forestier (± 4 €/MAP) et analogue à ce que l'on pourrait retrouver sur un chantier de broyage à productivité moindre, comme un chantier bocager (± 8 €/MAP).

Valorisation bois-énergie du bocage Avesnois (France)

Situé dans l'Aisne, à la frontière belge, ce projet constitue un très bel exemple de réussite de mise en place de filière de valorisation du bocage en bois-énergie. L'Avesnois-Thiérache est un territoire riche en bocage, de 6.000 à 10.000 km de haies selon les sources, à l'échelle de quelques communes ! Près de 3.600 km sont exploités en « haie-haute » propice à la valorisation de bois énergie. Actuellement, près de 360 km de haies seraient exploités à finalité de production de bois-énergie. Le territoire est aussi caractérisé par un parc de chaudières biomasse installées particulièrement important. Les chaudières sont présentes dans le monde agricole depuis la moitié des années 2000, et les collectivités ont emboîté le pas dans les années 2010, à la faveur des actions de sensibilisation menées par le Parc Naturel local (Figure 12). La puissance moyenne avoisinant les 60 kW, il s'agit d'un parc de chaudières de petite puissance.



Figure 12 – Evolution de la puissance installée sur le territoire avesnois, tant chez les particuliers qu'au sein des collectivités locales (Source : Grégoire Huart, Parc Naturel Régional de l'Avesnois).

Voici le détail des acteurs en présence et de l'organisation de cette filière :

- **Parc Naturel régional de l'Avesnois**, et son **Chargé de mission bois-énergie**. Le Parc fait la promotion du bois-énergie issu du bocage pour répondre à un triple enjeu. Premièrement, il s'agit de préserver la qualité paysagère du bocage avesnois et toutes les externalités positives qu'il génère sur la biodiversité, la lutte contre l'érosion, la contribution à la qualité de l'eau, entre autres. Viennent ensuite les enjeux énergétiques et économiques durables pour le territoire. Le chargé de mission bois-énergie, M. Grégoire Huart, accompagne les collectivités, ou autres acteurs du territoire, dans leur démarche visant à installer une chaudière bois-énergie, en substitution à une chaudière mazout/chauffage électrique.
- **Prestataire de broyage**, Monsieur **José Harbonnier**, agriculteur, figure pionnière et fer de lance de la filière bois énergie bocagère. Il fut l'un des premiers agriculteurs à s'équiper d'une chaudière biomasse dans le périmètre du Parc Naturel. Le partage de son expérience « multi-casquettes », bien mise en lumière par l'action du Parc Naturel, a été déterminant :

expertise sur la conduite de la haie, intérêts pour l'exploitant, méthode de coupe et d'entretien, gestion des plaquettes jusqu'à la chaudière.

- **Tous les agriculteurs partenaires** qui stockent chez eux les plaquettes de bois, issues de leur linéaire de haies pour les sécher sous abri, les autoconsommer la plupart du temps, et revendre l'excédent à l'extérieur, sur commande de l'AAAT. Chaque stock constitue une petite plateforme de plaquettes sur le territoire.
- **L'Atelier Agriculture Avesnois Thiérache (AAAT)** est une association créée en 1984 initialement pour promouvoir les produits du terroir bocager, suite à la fermeture de la cidrerie locale. Depuis 2014, l'AAAT constitue la structure de commercialisation des excédents de plaquettes. Elle fixe le prix, contractualise avec le client, contrôle la qualité (granulométrie, humidité), et émet des ordres de livraison aux différents agriculteurs sur base des disponibilités, de la proximité et de principes d'équité. Cette gouvernance a été mise en place pour pallier à certains problèmes de qualité constatés, et rassurer les clients issus des collectivités sur la pérennité de l'approvisionnement. A l'heure actuelle, le prix de départ agriculteur des plaquettes est de 27 €/MAP. Le coût « rendu » oscille entre 28 et 34 €/MAP.

Nos commentaires : Il s'agit d'un exemple de filière très inspirante, qui a beaucoup été médiatisé notamment par ValBiom, du fait de sa proximité avec la Wallonie. Il s'agit d'un magnifique exemple de synergies entre environnement et énergie, avec un impact sur l'économie local significatif. Plusieurs caractéristiques concordent au succès de cette filière. Tout d'abord, le prix de vente des plaquettes qui ne sont pas autoconsommées est très élevé (28 – 34 €/MAP livré, versus 24-25 €/MAP en Wallonie). Ceci est rendu possible par une forte imperméabilité entre le secteur forestier et agricole dans cette zone. Les prestataires de travaux agricoles et sylvicoles interagissent visiblement très peu, et il ne semble pas qu'une offre en plaquettes forestières vienne concurrencer la filière bocagère. Il est également possible que la consonance identitaire territoriale forte de la filière justifie aussi d'un consentement à payer un prix supérieur. Comme souvent, un leader inspirant est à l'initiative : M. Harbonnier. Agriculteur prompt au partage d'expérience, il a su expérimenter sur chaque étape de la filière : taille, broyage, séchage, valorisation en chaudière. Aujourd'hui, il a diversifié ses activités en investissant dans du matériel de broyage, et réalise de la prestation pour ses collègues (220 €/h). Ensuite, le territoire, avec son abondance de haies hautes, épargnées par les remembrements qui auront eu raison du bocage dans d'autres régions, était propice à « l'accueil » de ce projet de territoire. Il y a toujours eu une culture du bois-énergie, historiquement du bois-bûche bocager, puis de la plaquette, avec des premières chaudières automatiques dès le début des années 2000. Très vite, les agriculteurs sont devenus les premiers à installer des chaudières plaquettes et les collectivités ont suivi. C'est donc une dynamique inverse de celle développée par la CUMA Haies'nergie présentée plus haut. La présence d'une structure fédératrice et connue du monde agricole, l'AAAT, a permis d'apporter crédibilité et garantie de qualité de la filière vis-à-vis des clients extérieurs. Aujourd'hui, le développement du nombre de chaudières sur le territoire atteste du succès de l'interaction entre tous ces acteurs, bien aidés par des subventions à l'installation de chaudières biomasse plus généreuses en France qu'en Wallonie. Le potentiel de développement est encore important, à en juger par le linéaire disponible (10 % des haies hautes sont exploitées pour le bois-énergie, pour une estimation de 1.000 tonnes de plaquettes sèches valorisées essentiellement en énergie). Néanmoins, le développement du réseau gazier sur le territoire, associé à un prix du gaz très compétitif, reste l'un des principaux freins, selon le chargé de mission du Parc Naturel.

HaieCoBois (France)

- **CUMA Ecovaloris** : la coopérative normande a été créée en 2001 pour investir dans du matériel de broyage par une quinzaine d'agriculteurs. A l'époque déjà, 5 chaudières bois-énergie sont recensées au sein des collectivités du département (Manche). Face à l'augmentation rapide du nombre de chaudières (35 en 2005), et du nombre d'adhérents (40 en 2005), le besoin de structurer la filière autrement se fait ressentir, et aboutit à la création de l'association HaieCoBois en 2006. La Cuma reste, elle, le socle d'investissement et de mise à disposition du matériel de broyage auprès de ses membres.
- **Association HaieCoBois** : elle est l'interface commerciale producteur-consommateur créée en 2006 pour répondre à une demande croissante. Elle gère les stocks, garantit la qualité, contractualise avec les agriculteurs et les clients.

Depuis 2009, l'organisation repose sur des **petites plateformes de regroupement** réparties sur le département, pour le stockage/séchage : de quelques centaines de MAP à 1.500 MAP (soit < 400 tonnes par plateforme). Le rayon d'approvisionnement et de chalandise autour de chaque plateforme est de 20 km. D'après l'association, cette organisation en petites plateformes de regroupement a par ailleurs permis l'intégration de nombreux producteurs supplémentaires, n'ayant pas l'espace ou la volonté de stocker et sécher les plaquettes sur l'exploitation. En adhérant à l'association, le producteur paye une cotisation symbolique, accepte de se conformer à des règles administratives et se voit rémunéré pour la livraison de ses plaquettes. Certaines plateformes sont des investissements neufs, tandis que d'autres plateformes sont réaffectées/adaptées à cet usage (Figure 13). L'association bénéficie d'importantes facilités financières, foncières et techniques consenties par les collectivités avec lesquelles elle travaille (communautés de communes, conseil départemental). A titre d'exemple, la première plateforme (1.350 MAP de capacité), au coût total de 100.000 €, a été prise en charge à 80 % par des fonds publics. Le terrain, propriété de la Communauté de Communes, a été mis à disposition en échange d'un loyer très avantageux et adaptatif pour les cinq premières années : 3,33 €/MAP vendu. Enfin, la maîtrise d'ouvrage a été assurée par cette même Communauté de Communes, compétence dont ne disposait pas l'association. L'association emploie deux personnes : une personne en charge de l'animation de la filière, et un profil administratif. Point technique d'intérêt, l'association s'est équipée d'un camion souffleur de 30 m³ de marque Transmanut, pour pouvoir s'adapter au mieux aux besoins de chaque client (Figure 14).



Figure 13 – Plateforme de séchage/stockage : l'une neuve (gauche), l'autre, réaffectée à cet usage (droite) (Source: HaieCoBois).



Figure 14 – L'association a investi dans un camion souffleur pour s'adapter à toutes les conformations de silo (Source : HaieCoBois)

Nos commentaires : Il s'agit probablement du projet étudié le plus abouti. Et pour cause : son histoire a commencé il y a près de 20 ans. En plus d'un volontarisme agricole fort, nécessaire à l'émergence de ce type de filière, un fort plébiscite politique des collectivités a été apporté au projet. Que ce soit tant par les facilités financières, foncières et techniques permises par les collectivités que par une installation croissante de chaudières bois énergie dans le secteur publique (bâtiments communaux, écoles, résidences pour personnes âgées, logements sociaux). Une manière intelligente pour la collectivité de revenir sur son investissement, et de produire de nombreuses externalités positives pour le territoire. Le site internet de l'association traduit un vrai volontarisme commercial⁹. Les critères de suivi qualité sont précisément listés. De plus, l'association s'expose volontairement à des pénalités en cas de livraison non conforme, afin de rassurer le client. Il semble plus que probable que l'organisation en « plateformes » a permis de donner une nouvelle dimension au projet : d'après les informations dont nous disposons, le tonnage vendu était de 900 tonnes en 2012, il est passé à plus de 2.000 l'année suivante, à la faveur de l'évolution du nombre de clients et de la nouvelle organisation de la filière.

L'association impose par ailleurs un plan de gestion des haies, pour s'assurer de la durabilité des pratiques. Ces plans sont réalisés par le Parc Naturel Régional ou par le Chambre d'Agriculture de la Manche. En ce qui concerne la méthode de coupe, elle diffère de l'exemple de l'Avesnois. Contrairement à la méthode « Harbonnier » qui consiste à couper les haies hautes à une hauteur comprise entre 1,2 et 1,5 m tous les 10-15 ans, la « cépée » est préconisée par HaieCoBois dans la Manche. Les haies sont rabattues à quelques centimètres du sol. Les rendements par coupe vont de 5 à 20 MAP/100 m linéaires pour les haies arbustives et de 20 à 80 MAP/100 m linéaires pour les haies en taillis. Si l'on se fie à ces chiffres, le potentiel de rendement semble supérieur à celui de l'Avesnois.

Coopeos (Belgique)

Coopérative citoyenne créée en 2015, Coopeos vise à répondre aux trois défis sociétaux que sont les énergies fossiles, les déchets et les modèles d'entreprises en manque de sens en convertissant les déchets verts en combustible à haute valeur ajoutée, en développant des solutions de chaudières biomasse et en accentuant ses actions de démarches d'éducation et de sensibilisation. Pour la production de combustible « plaquettes » au départ de déchets verts, Coopeos s'appuie sur la plateforme de transformation de l'asbl Moulin de la Hunelle (ETA, entreprise de travail adapté) dont elle a accompagné la création. Cette ETA dispose, entre autres, d'une activité d'entretien de parc et jardin qui génère annuellement 1.500 m³ de déchets verts. La plateforme de transformation vise à

⁹ <http://haiecobois.hautetfort.com/>

séparer les fractions ligneuses valorisables en plaquettes des autres déchets verts pour ensuite broyer ces fractions au moyen d'un broyeur adapté (broyeur à couteaux) et les réduire en plaquettes, sécher celles-ci (séchage forcé et solaire) et ensuite les cribler (crible fixe) (Figure 15). Coopeos assure également la coordination et le suivi de cette plateforme, ce qui lui a permis d'acquérir une expertise reconnue dans la valorisation énergétique des déchets verts. La plateforme permet alors d'alimenter la chaudière installée et gérée par Coopeos sur le site de l'asbl, ainsi que d'autres chaudières installées par la coopérative dans les environs.



Figure 15. Étapes de transformation des fractions ligneuses des déchets verts en plaquettes combustibles de qualité
(Source : Coopeos)

En plus de ces actions de transformation des déchets verts en combustible, la coopérative participe activement au développement de nouveaux projets de chaudières à plaquettes en Wallonie et à Bruxelles, principalement via son rôle de tiers-investisseur. Sous ce rôle, Coopeos assure le financement, l'installation et l'entretien de la chaudière ainsi que l'approvisionnement en plaquettes. Cet approvisionnement se fait au départ du Moulin de la Hunelle si la distance le permet, sinon auprès de producteur wallons professionnels. À travers ces contrats qui peuvent être comparés à du leasing de chaudière biomasse, la coopérative permet l'accès à une solution de chauffage biomasse à certains acteurs aux finances limitées (établissements d'enseignement, maisons de repos, etc.). Ceux-ci contractualisent l'achat de chaleur (sous forme de kWh) sur une certaine durée (généralement de 10 à 15 ans) au terme de laquelle ils deviennent propriétaires et gestionnaires de l'installation. Durant la période sous contrat, Coopeos se charge du suivi, de l'entretien et de l'approvisionnement en combustible, ce qui permet de décharger le bénéficiaire de ces aspects souvent nouveaux pour ceux-ci et de les rassurer sur la fiabilité de l'installation mise en œuvre (le risque étant alors pris en charge par Coopeos).

Nos commentaires : Bien que n'intervenant pas dans la valorisation des haies, la plateforme de transformation de déchets verts de Coopeos a permis de démontrer qu'il était possible de produire un combustible adapté aux chaudières plaquettes de petite et moyenne puissance au départ d'une matière première hétérogène et non-forestière. Le bon fonctionnement (garanti par le contrat de gestion) des installations approvisionnées au départ de cette plateforme est un atout sur lequel se baser pour encourager l'utilisation de plaquettes combustibles produites au départ de biomasse non-conventionnelle. Les possibilités de financement apportées par Coopeos en tant que tiers-investisseur sont des opportunités à saisir pour encourager le développement de nouveaux projets sur le territoire de l'étude, auprès d'acteurs réticents face aux investissements nécessaires pour une chaufferie biomasse.

2.3.2. Initiative privée non coopérative

2.3.2.1. Principes généraux

Sous ces formes, la plateforme de valorisation est prise en charge par un acteur privé ou plusieurs collaborant autour d'un même projet (par exemple un prestataire de récolte et broyage et une unité de biométhanisation cherchant à valoriser sa chaleur). La localisation, les choix d'équipements, les

investissements et la gestion sont du seul ressort du privé, qui prend seul les décisions et assume les risques. Dans le secteur wallon de la production de plaquettes, il existe déjà ce type d'acteurs privés, généralement sous forme de S.A. ou de S.P.R.L. On peut en distinguer deux catégories selon l'importance de l'activité.

2.3.2.2. En activité principale

Le but premier de l'activité de l'entreprise est la production et la commercialisation de plaquettes. L'entreprise s'est équipée en conséquence (tracteur, broyeur, séchoir, crible, hall de stockage, moyens de livraison, etc.) pour pouvoir assumer seule un maximum des opérations de production. Lorsque cela est économiquement plus rentable, l'entreprise peut faire appel à des prestataires externes, par exemple pour la livraison des plaquettes. Ce type d'entreprise doit brasser annuellement un volume de plusieurs milliers de tonnes¹⁰ de plaquettes pour assurer sa rentabilité. Elle est généralement aussi active sur la plaquette sèche et fraîche afin de maximiser la diversité de clients et l'utilisation des équipements de production. Ce type d'entreprise peut également se diversifier (ex : production de briquettes compressées, prestation de services). La marge bénéficiaire de l'activité de production de plaquette étant assez faible, il n'est pas rare de voir ce type d'entreprise être rachetée après avoir connu des difficultés ou bien se reconcentrer sur un seul aspect de la production (par exemple en déléguant les activités de vente et de livraison à un partenaire). En Wallonie, les principales entreprises (ou filiales) dédiées entièrement à ce type d'activité sont Copo (Hélécine), ITS-Energy (Fauvillers) et NPJ Bois (Assesse).

2.3.2.3. En activité complémentaire

Une majorité des producteurs privés de plaquettes en Wallonie ont développé cette activité en complément d'un autre corps de métier. Il s'agit généralement d'acteurs déjà présents dans le milieu de la forêt et du bois (scieries, entrepreneurs de travaux forestiers, exploitants) qui ont vu dans la production de plaquettes une diversification intéressante. Ne devant que rarement démarrer de zéro, ces entreprises peuvent généralement compter sur un parc d'équipement et de bâtiments déjà existants, ce qui limite les investissements nécessaires aux équipements spécifiques à la production de plaquettes (broyeur adapté, crible, séchoir ou hall de séchage). N'ayant pas un usage intensif de ces équipements pour leur production, ces entreprises les rentabilisent généralement aussi via la prestation de service de broyage et/ou de criblage. Citons parmi ces entreprises Pirothon (Manhay), Vanheede (Messancy) ou Benoît Schmetz (Eupen), auxquels s'ajoutent divers plus petits acteurs¹¹.

2.3.2.4. Recommandations

Une initiative 100 % privée laisse à l'acteur concerné la responsabilité de l'investissement et de la gestion du risque. En contrepartie, le pouvoir de décision est entièrement aux mains de cet acteur. Étant guidé par l'aspect économique de l'activité avant tout autre chose, celui peut donc décider de s'orienter exclusivement vers de la ressource forestière s'il considère que la valorisation des haies est trop complexe et/ou trop peu rentable. Il fixera également lui-même les prix et critères de qualité, en devant néanmoins s'aligner sur le marché.

¹⁰ Une tonne de plaquettes séchées et criblées représente, selon les essences et le taux d'humidité restant, environ 4 à 4,5 MAP.

¹¹ Ceux-ci sont repris dans le cadastre des producteurs de combustibles bois réalisés par ValBiom, dont la dernière version est accessible via <https://monprojet.labiomasseenwallonie.be/thematiques/bois-energie>

Dans cette configuration, si les gestionnaires territoriaux ne se sont pas impliqués financièrement en échange d'un droit de gestion (ex : actionnariat, conseil d'administration), ils n'ont plus aucune influence sur le projet de plateforme. Or cette implication directe dans une entreprise privée peut être difficile voire impossible d'un point de vue légal pour un acteur public.

L'initiative 100 % privée a de fortes chances de s'éloigner des objectifs visés initialement par le projet de plateforme de valorisation et ne devrait être envisagé qu'en dernier recours. De plus, de telles structures existent déjà sur le territoire de l'étude et semblent avoir des difficultés à trouver un marché. Ces éléments n'encouragent pas à chercher à reproduire encore une fois le même schéma de gouvernance et les objectifs purement économiques qui lui sont propres.

2.3.3. Initiative 100 % publique

2.3.3.1. Principes généraux

Dans cette forme de gouvernance, la plateforme de valorisation est mise en place, financée et gérée par un ou des acteurs public(s). Ces acteurs peuvent être de différents niveaux de pouvoir (communal, provincial, régional) et ont généralement un intérêt direct à bénéficier des produits de la plateforme (ex : chaudières biomasse dans des bâtiments publics).

Les communes ou des regroupements de communes peuvent porter des projets bois-énergie, et exploiter des plateformes de conditionnement de plaquettes. Ces projets peuvent prendre différentes formes. Nous les citons ici, sans rentrer dans les différentes dispositions et caractéristiques particulières du droit public. Lorsqu'un projet n'est pas géré par une commune en interne, en mobilisant notamment le personnel et les compétences de ses services techniques, il peut l'être via :

- Une **régie ordinaire** : le projet est géré en dehors des services ordinairement gérés par la commune, mais il reste une entité sous son contrôle et n'a donc pas de personnalité juridique propre.
- Une **régie autonome** : cette entité dispose d'une personnalité juridique, d'un conseil d'administration propre, qui n'est pas sous le contrôle de la commune, bien qu'en étant une émanation.
- Délégation à une **intercommunale** : le projet peut être remis à une intercommunale, qui est une mise en commun, par plusieurs communes, de la gestion de missions de services publics d'intérêt communal. On y retrouve souvent des compétences de gestion des déchets, de l'eau, de l'énergie, de développement économique, notamment. Elles bénéficient d'une grande autonomie, ainsi que d'une personnalité juridique qui peut prendre différentes formes relevant du droit privé : il s'agit souvent de sociétés coopératives (SC), mais elles peuvent également prendre la forme de sociétés anonymes (SA) ou d'association sans but lucratif (ASBL).

2.3.3.2. Exemples existants

Plateforme bois-énergie de Libin (Belgique)

Ce projet-pilote transcommunal a été inauguré en 2016 et regroupe les communes de Libin, Wellin et Paliseul. Ces communes disposaient déjà toutes, avant la création de la plateforme, d'un réseau de chaleur ou de chaudières biomasse alimentant des bâtiments publics. La plateforme transcommunale a été créée afin de permettre à ces communes de produire par elles-mêmes, au départ de leurs propres ressources boisées (forêts publiques), le combustible nécessaire à

l'alimentation de leurs chaudières à plaquettes. La plateforme en elle-même se compose d'une aire de stockage des bois ronds, d'une zone de manutention, d'un hangar de stockage et de séchage des plaquettes d'une capacité de stockage de 3.600 MAP et d'un pont-bascule pour la pesée des quantités entrantes et sortantes (Figure 16). Le broyage s'effectue soit sur la plateforme, soit directement en forêt lors de l'exploitation. Étant donné que les approvisionnements de la plateforme en bois ronds varient dans le temps mais aussi en type et quantité de bois à broyer, le broyage est effectué par des prestataires de services externes, qui sont sélectionnés sur base de cahiers de charges qui peuvent varier d'une campagne de broyage à une autre. Les plaquettes broyées sont ensuite séchées sous hangar pendant 4 à 6 mois.

Le coût du projet avoisine les 240.000 €, dont une grande partie financée via la Région wallonne, et a été accompagné par la FRW. Il est à noter que le coup du terrain n'a pas été pris en compte dans les investissements de cette plateforme.



Figure 16. La plateforme bois-énergie de Libin. De gauche à droite : hangar de stockage et parc à bois, prestation de service de broyage, passage pour la pesée sur le pont-bascule (source : uvcw.be)

***Nos commentaires :** La volonté des trois communes impliquées de créer cette plateforme est issue du fait que ces dernières étaient déjà toutes équipées de chaudières à plaquettes et qu'elles disposaient de ressources boisées pouvant en partie être dédiées à l'énergie. La plateforme était donc l'élément manquant pour maîtriser leur autoproduction sur toute la filière locale. Ces éléments, ainsi que l'accès à un financement public conséquent (80 %), ont été déterminant à l'implication des communes dans ce projet. Le choix de faire appel à des prestataires pour le broyage a permis d'éviter l'investissement dans du matériel coûteux et finalement peu utilisé au long de l'année. Ce projet doit néanmoins faire face à une forte variabilité du coût de mobilisation de la matière première, qui se répercute alors sur le coût de production. Néanmoins, ce projet local, porté par des acteurs publics, permet également de rencontrer d'autres objectifs que la recherche du coup de production (et de combustibles) le plus bas.*

Tryfil (France)

Tryfil est un syndicat mixte de gestion des déchets, qui est l'équivalent français d'une intercommunale belge. Il a compétence sur un territoire de 6.700 km² et de 327.000 habitants. L'intercommunale gère notamment les infrastructures suivantes, en plus des diverses déchetteries et centres de tri ou de regroupement de déchets : 2 plateformes de compostage, 2 plateformes bois-énergie et une installation de stockage de déchets exploitée en « bioréacteur » qui produit du biogaz valorisé sous différentes formes, ainsi que 5 réseaux de chaleur dans les collectivités.

Ce haut niveau de compétences et d'infrastructures permet de mutualiser des machines coûteuses, comme des broyeurs ou des cribles (Figure 17). Par ailleurs, la valorisation du biogaz dans des chaudières permet de générer la chaleur nécessaire au séchage des plaquettes de bois de l'une des plateformes. Celle-ci est équipée d'un hangar de 1.400 m², et produit 7.500 tonnes de bois sec par an. L'intercommunale en a profité pour proposer aux collectivités un service complet d'accompagnement pour l'installation, l'exploitation, l'entretien des chaufferies, pouvant être

reliée à un réseau de chaleur. Aujourd'hui, les chaufferies gérées par l'intercommunale chauffent 31 bâtiments publics.



Figure 17 - Chantier de criblage sur la plateforme bois-énergie de Labessière - Candeil (Source : Tryfil).

Nos commentaires. Une intercommunale est probablement une entité très pertinente pour porter ce type de projets. Elle est souvent dotée d'une forte expertise technique, au niveau de son personnel. Le nombre important d'infrastructures permet de rentabiliser des outils chers, mais nécessaires pour assurer une meilleure qualité de combustible. Elle peut par ailleurs cumuler une compétence « énergie » qui lui donne toute légitimité pour développer le bois-énergie dans les communes de son territoire, tout en garantissant des critères de durabilité stricts.

2.3.4. Partenariat public-privé

2.3.4.1. Principes généraux

Il n'existe pas de textes législatifs dédiés aux partenariats public-privé (PPP) en Belgique. Ce type de partenariat se développe de plus en plus, surtout pour mener des projets complexes où il est nécessaire d'adjoindre des compétences et des financements d'origine publique et privée.

Le partenariat entre l'opérateur public et l'opérateur privé s'articule autour de l'une ou de plusieurs des cinq compétences « **DBFMO** » :

- **Design** : qui peut être, dans le cas d'un projet d'infrastructure, l'établissement du projet architectural et d'ingénierie.
- **Build** : qui reprend la maîtrise d'œuvre. Dans le cas d'un projet d'infrastructure, il s'agit de la construction à proprement parler.
- **Finance** : spécialement quand l'opérateur public n'a pas suffisamment de moyens pour mettre en œuvre le projet.
- **Maintenance** : pour l'entretien des installations.
- **Operate** : pour l'exploitation à proprement parler.

Le PPP s'articule de sorte à ce que les deux opérateurs y trouvent des bénéfices réciproques. Une grande diversité de partenariats est dès lors possible, en fonction des compétences concernées, et des flux financiers que génère l'exploitation.

2.3.4.2. Exemples existants

On recense, en France, au minima 19 partenariats publics-privés dédiés à la valorisation et la promotion des usages énergétique du bois issu des forêts et du bocage. Nous détaillons ici 2 cas emblématiques différents, en mettant en évidence les synergies établies entre les secteurs public et privé.



Filière bois régionale en Provence-Alpes-Côte d'Azur

La Région PACA a créé une « Mission Régionale Bois-énergie » dès 1996 pour dynamiser la valorisation du bois issu des ressources forestières du territoire. Un réseau de petites et moyennes plateformes réparties sur le territoire a été mis en œuvre, localement par le public, localement par un privé, et ailleurs par un partenariat public privé (Figure 18). La filière a été impulsée par le secteur public qui a créé les premiers débouchés : les premières chaudières. Les communes et les élus ont politiquement porté la filière de circuit court et favorisé la création d'une Mission Régionale Bois-énergie. Ces communes ont agi comme facilitateurs des initiatives privées, en investissant dans des plateformes bois-énergie et/ou en mettant à disposition du foncier pour les projets. Les entreprises ont investi afin de pouvoir exploiter les plateformes (machines, organisation filières) et livrer les plaquettes (camions souffleurs, etc.). D'autres se sont spécialisées dans la vente de solutions techniques innovantes (chaufferie en container, etc.) ou de services financiers propices aux collectivités (fonctionnement en tiers investisseur : l'entreprise investit dans la chaudière et revend la chaleur à la commune). On dénombrait déjà en 2013 sur le territoire 15 entreprises gérant des plateformes et 134 bureaux d'études (énergie, génie-civil,...) actifs sur cette filière. Aujourd'hui on dénombre 350 chaudières bois publiques et privées pour une puissance totale installée de 137 MW et consomment annuellement 103.000 tonnes de plaquettes de bois sec (l'équivalent de 36.000.000 litres de mazout par an).

Nos commentaires : C'est une nouvelle fois une démarche de « market-pull » qui explique le succès de cette filière régionale, avec un service public qui crée le débouché et impulse une dynamique sur lesquelles les entreprises viennent se greffer. Le secteur public profite alors à son tour de la capacité d'innovation à des entreprises, tout en gardant un haut niveau de maîtrise et d'orientation de la filière bois-énergie régionale, et en particulier, la garantie d'une gestion durable et en circuit court. C'est une politique de long-terme où, in fine, les communes ressortent grandies : elles ont diminué leurs charges énergétiques, ont considérablement réduit leurs émissions de gaz à effet de serre et ont créé de l'emploi non-délocalisable qui induit des retombées économiques pour tout le territoire.



Figure 18 – Réseau de plateformes bois-énergie, gérées localement par le public ou un privé, ou via un partenariat public-privé (Source : <http://bois-energie.ofme.org/>).

Energies Bois Sud Cornouaille

Le projet naît de l'idée de deux associations actives dans le développement rural et l'énergie renouvelable d'une filière dédiée à la diversification agricole, par la valorisation du bois bocager, dans l'idée d'approvisionner la chaufferie bois d'un centre aquatique public rénové qui est (en 2005) alors en cours de construction. Deux autres centres aquatiques publics de la Région prévoient des installations de chaufferie biomasse, en 2009 et 2010. Alors, deux collectivités (Concarneau Cornouaille Agglomération et Quimperlé Communauté) décident de mettre en commun leurs ressources pour accompagner le développement d'une filière bois-énergie à l'échelle de leurs territoires. Une étude de faisabilité est menée de mai 2010 à décembre 2011. Différents acteurs économiques se manifestent et intègrent un comité de pilotage, parmi lesquels des agriculteurs et des propriétaires ou exploitants forestiers. Tous ces acteurs se sont finalement associés dans une société (statut français SCIC) en 2013 qui gère la filière depuis l'achat de la matière, à la gestion des plateformes de stockage, et la vente des matières combustibles. Durant la saison 2014 – 2015, 2.200 tonnes de plaquettes sèches ont été livrées à 4 centres aquatiques communautaires.

Nos commentaires : Constat identique au cas précédent, cette fois, dans un territoire plus bocager, avec implication d'agriculteurs.

2.3.5. Conclusions relatives aux modèles de gouvernance

Si les gouvernances associatives/coopératives semblent bien se prêter au projet de valorisation de bois bocager, comme en atteste le nombre de projets, elles sous-tendent néanmoins à un certain nombre de conditions :

- En premier lieu, **volontarisme fort du monde agricole**, avec **un ou plusieurs pionniers agriculteurs**, prompts au partage d'expérience ;
- **Peu de concurrence avec le secteur forestier**, qui permet un prix de vente plus élevé des produits bocagers, et/ou imperméabilité entre secteurs forestiers et agricoles qui permet là aussi des prix supérieurs ;
- **Territoire bocager propice**, avec une forte densité de linéaire de haies vives, et un linéaire de haies important par exploitation ;
- **Animation de la filière par des acteurs du territoire**, allant du plan de gestion de la haie jusqu'à l'information sur les solutions de valorisation (parc naturel, association locale, collectivité) ;
- Les **communes et les élus locaux portent politiquement le projet**, assurent une grande part du débouché par l'installation de chaudières dans le parc immobilier public, et allouent des facilités (foncières pour installation d'une plateforme, financières diverses).

Sur le territoire concerné par l'étude, consécutivement à l'appel à manifestation lancé par ValBiom et les échanges avec quelques acteurs locaux, nous n'avons pas identifié de volonté de portage agricole d'une filière de valorisation du bois bocager. Par ailleurs, les acteurs économiques déjà actifs dans les travaux de coupe, broyage du bois, ne semblent pas désireux de s'associer à une dynamique coopérative. Ce constat n'est cependant pas immuable, et pourrait bien évoluer dans le temps. Ensuite, le deuxième point évoqué ci-dessus n'est jamais rencontré en région wallonne. Les entrepreneurs de broyage sont essentiellement actifs sur le volet forestier. Les débits de chantier supérieurs en milieu forestier justifient un prix de la plaquette sèche toujours plus bas (24-25 €/MAP) que ceux rencontrés dans les projets bocagers français (28-34 €/MAP). En Wallonie, pour maintenir un coût de marché compétitif, en l'absence de tout mécanisme de régulation, il convient de mélanger les flux forestiers et bocagers. Il n'est pas pressenti que cet état de fait change à terme, d'autant plus que la nécessité d'évacuer des bois scolytés des forêts tend à produire un excès d'offre qui rend très compétitive la filière bois-énergie forestière. Les trois derniers points ne sont pas identifiés comme des freins.

2.4. Matières premières et approvisionnement

2.4.1. Estimation du gisement « haies »

La productivité des haies dépend de divers facteurs comme le type d'essence, l'âge des haies, le pédoclimat et la méthode de récolte. Une vieille haie ayant fait l'objet de tailles très fréquentes produira moins qu'une jeune haie vive. Certaines essences très présentes dans l'Est de la Belgique, comme l'aubépine, seront naturellement moins productives que d'autres, comme le charme ou le saule par exemple. Notons qu'une part importante du linéaire de haies wallonnes est entretenue à l'aide d'outils de type « fléau », à fréquence régulière (une taille par an, ou par deux ans). Cet outil ne favorise pas la valorisation de la haie en bois-énergie. En effet, celui-ci tend à éclater les tiges, ce qui produit de nombreux rejets et un port buissonnant peu propice au développement de belles sections de bois. La méthode « Harbonnier » est à notre sens celle qui permet le meilleur compromis entre intérêts pour la biodiversité et productivité. Elle consiste à laisser pousser la haie en hauteur en une moyenne de 10 ans (8 à 15 ans) (Figure 19). La haie fait l'objet d'une coupe à 1,2 – 1,5 mètre

de hauteur avec un engin lamier ou tenaille pouvant équiper un tracteur ou une pelle mécanique. Entre temps, la haie aura tout au plus fait l'objet d'un léger entretien pour la contenir en largeur, si nécessaire. Cette conduite se prête à une large variété d'essences, comme l'aubépine, le charme, le frêne, le saule etc.

Les différents projets de valorisation de haies font état de rendements compris entre 5 à 40 MAP/100 ml/10 ans¹². Sur base de la méthode Harbonnier, et considérant une forte prépondérance d'aubépine dans les haies, nous considérerons de manière conservatrice **12 MAP/100ml/10ans** dans l'évaluation du gisement théorique.



Figure 19 – Avesnois : vue d'une haie haute d'une dizaine d'année, et consécutivement à la coupe au lamier (Source : ValBiom).

Sur base des travaux d'inventaire des haies transmis par les 3 GAL, nous déduisons le gisement théorique suivant (Tableau 3), qui considère des fréquences de coupes de 10 ans, réparties de manière homogène dans le territoire et dans le temps.

Tableau 3. Gisement théorique de production de bois-énergie à l'aide des linéaires de haies du territoire des 3 GAL.

	Linéaire de haies (km)	Gisement théorique annuel	Energie primaire à 25 % d'humidité	Equivalence mazout
"100 villages, 1 avenir"	2.138 km	25.657 MAP	23.733 MWh	2.373.311 litres mazout
"Pays de Herve"	819 km	9.833 MAP	9.095 MWh	909.531 litres mazout
"Zwischen Weser und Göhl"	152 km	1.824 MAP	1.687 MWh	168.692 litres mazout
Total	3.109 km	37.314 MAP	34.515 MWh	3.451.534 litres mazout

Notons qu'il s'agit d'un potentiel théorique : il ne tient pas compte de données d'ordre sociologique, comme l'adhésion des agriculteurs à la filière, ou de critères de « seuil » minimum de longueur de haies pour justifier d'une intervention. Les haies étant en moyenne assez courte, il est probable qu'il faille grouper les chantiers par zone pour justifier du déplacement des machines d'entretien (d'où l'intérêt d'un plan de gestion). Ceci est illustré par la Figure 20, qui montre la diversité de « filtres » qui existent entre un gisement théorique et un gisement réellement mobilisable.

¹² Données transmises par Tom Baudoux, Parc Naturel Viroin-Hermeton.

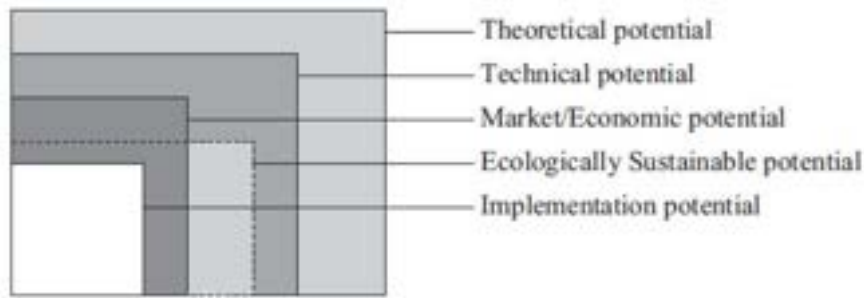


Figure 20 - Du potentiel théorique au gisement réel (Source : Faaij, 2018).

La fréquence de coupe du linéaire existant n'étant pas renseignée, il est probable qu'il faille attendre plusieurs années avant de pouvoir récolter des quantités significatives de bois bocager auprès des agriculteurs volontaires.

Sur base des données recueillies (gisement théorique de 37.314 MAP/an = ± 9.329 tonnes à 25% d'humidité/an), nous concluons que la ressource n'est pas limitante et justifie la mise en œuvre de projets collectifs de valorisation en bois-énergie.

2.4.2. Autre flux de matière première : la plaquette forestière

Si les plaquettes forestières sont généralement obtenues au départ de ressources forestières (grumes issues d'éclaircie, houpier, mise à blanc d'arbres malades, etc.), le terme plaquette forestière fait de manière générale référence à des plaquettes obtenues par le broyage de bois ronds et/ou branches de section significative et spécifiquement broyées afin d'en obtenir des plaquettes (ex : bois issus d'entretien de bord de route).

Étant données les contraintes inhérentes à la production de plaquettes bocagères, il pourra être nécessaire d'intégrer des plaquettes forestières aux flux de matières premières de la plateforme de valorisation. Cela permettrait non seulement de diversifier les sources de matières premières afin d'atteindre la masse critique nécessaire à la viabilité économique de la plateforme (selon la taille de cette plateforme), mais également d'avoir la possibilité de mélanger les flux et d'intégrer plus facilement une part de plaquettes bocagères dans une production de plaquettes forestières dont la qualité est plus facilement maîtrisable. Ces plaquettes forestières pourront être issues de forêts privées et/ou de forêts et bandes boisées publics (forêts publiques, bois de bord de route publiques, etc.).

Évidemment, le type de gouvernance pourra influencer l'accès à la ressource forestière, en particulier la ressource publique. Ainsi, cet accès sera facilité si le projet de plateforme implique des pouvoirs publics, en particulier à l'échelle communale. En Wallonie, la majorité des forêts publiques appartient aux communes (196.000 ha sur les 275.000 ha de forêt publique wallonne¹³). Par exemple, dans le projet de valorisation des haies mené par le Parc naturel Viroin-Hermeton et auquel prennent part plusieurs communes des environs, la trop faible quantité de matière première « haies » qui a rapidement été identifiée sera compensée par des ressources forestières publiques communales. Ces communes seront-elles-mêmes consommatrices de ces plaquettes et ont donc décidé de pouvoir puiser, sous certaines conditions, dans leurs ressources boisées (forêts communales) afin d'alimenter en partie la future plateforme. Elles ont ainsi chargé le DNF de réserver certains bois adaptés à cet usage. Le même cas de figure de valorisation de bois issus de forêts communales se retrouve dans la plateforme bois - énergie de Libin.

¹³ PanoraBois 2019 (OEWB), p.22

Concernant les seize communes comprises au sein des trois GAL impliqués dans cette étude, les données disponibles auprès du DNF et de l'Office économique wallon du bois font état des superficies de forêts communales concernées (Tableau 4). Les données de superficie ne détaillant pas le type, l'âge et l'état des parcelles, elles permettent néanmoins de se figurer un potentiel bois-énergie au sein de ces forêts communales. Même si elles ne sont pas dédiée à l'énergie, la gestion et l'exploitation forestière de ces forêts entraînent automatiquement des opérations qui généreront du bois potentiellement valorisable en bois-énergie : bois d'éclaircie, houppiers, bois évacués pour raison sanitaire (ex : scolyte), etc. À titre de comparaison, dans le cas de la plateforme bois-énergie de Libin, les communes impliquées de Libin, Wellin et Paliseul possèdent respectivement 5.961, 2.550 et 3.713 ha de forêts communales (soit un total de 12.224 ha).

Tableau 4. Superficie des forêts publiques appartenant aux communes comprises au sein des trois GAL concerné par cette étude (Source : Office économique wallon du bois, données 2015)

Commune	GAL	Superficie forêt publique communale (ha)	Superficie feuillue	Superficie résineuse
Aubel	Pays de Herve	n.d.	n.d.	n.d.
Herve	Pays de Herve	1	0	1
Limbourg	Pays de Herve	16		16
Olné	Pays de Herve	n.d.	n.d.	n.d.
Pepinster	Pays de Herve	332	93	239
Plombières	Pays de Herve	415	216	199
Thimister-Clermont	Pays de Herve	n.d.	n.d.	n.d.
Welkenraedt	Pays de Herve	12	12	0
TOTAL	Pays de Herve	776	321	455
Eupen	Entre Vesdre et Gueule	706	308	398
Lontzen	Entre Vesdre et Gueule	160	91	69
Raeren	Entre Vesdre et Gueule	1.066	398	668
TOTAL	Entre Vesdre et Gueule	1.932	797	1.135
Amel	100 Villages, 1 Avenir	3.460	796	2.664
Büllingen	100 Villages, 1 Avenir	3.137	519	2.618
Burg-Reuland	100 Villages, 1 Avenir	765	106	659
Bütgenbach	100 Villages, 1 Avenir	1.840	249	1.591
Saint-Vith	100 Villages, 1 Avenir	1.774	332	1.442
TOTAL	100 Villages, 1 Avenir	10.976	2.002	8.974

2.5. Plan financier

2.5.1. Outil de plan financier

Un **outil de calcul de plan financier** est fourni sous format Excel en livrable **annexe** de ce rapport. Les données chiffrées et les paramètres de cet outil sont modulables par l'utilisateur afin de s'adapter au plus près des réalités qui seront rencontrées, lesquelles seront fortement impactées par le modèle de gouvernance choisi, les types de matières premières et de produits finis retenues, etc.

Afin d'illustrer l'utilisation et les résultats de l'outil de plan financier, **deux scénarios** de plateforme de valorisation sont présentés dans deux fichiers Excel distincts. Le premier scénario détaille le plan financier théorique d'une plateforme de taille conséquente (26.000 MAP/an en plaquettes séchées criblées + 18.000 MAP/an en plaquettes fraîches), qui s'équipe afin d'être presque entièrement autonome sur toutes les étapes de récolte et transformation. Le second scénario présente une plateforme de plus petite envergure (max. 4.000 MAP/an séchées criblées), qui délègue une partie des opérations à des prestataires externes. Dans ce cas, des coûts moyens de prestation sont également présentés dans l'outil.

Nous avons considéré ces deux échelles sur base des éléments suivants :

- « **Grande structure** » : Il s'agit d'une structure autonome capable de générer directement plus d'un équivalent temps plein. Pour ce faire, la structure doit vendre des volumes conséquents de plaquettes sèches et fraîches. Pour produire des quantités importantes de plaquettes sèches, il est nécessaire d'investir dans son propre matériel, et notamment dans un sécheur à plaquettes. En effet, un cycle de séchage naturel dure de 3 à 6 mois, suivant les conditions. Le séchage naturel immobilisant une part importante de la surface de la plateforme, et il devient alors pertinent d'investir dans un sécheur à plaquettes, davantage que d'investir dans une plateforme de séchage naturel à l'emprise au sol démesurée. Afin d'illustrer cela, en séchage naturel, on considère qu'il faut $\pm 1 \text{ m}^2$ de hangar couvert pour 1 tonne sèche vendue. En séchage « actif », ce ratio passe à 1 m^2 pour 6 – 7 tonnes sèches vendues. La résultante est un niveau d'investissement très conséquent. Il devient par exemple nécessaire de vendre de la plaquette fraîche à destination des cogénérations industrielles, pour justifier de l'achat d'un broyeur à couteaux de qualité. D'une manière générale, le « break-even point » de ce type de structure se situe aux alentours de **650 à 750k€** de chiffre d'affaire annuel. Produire un tel chiffre d'affaire implique des quantités vendues importantes dans les conditions actuelles du marché. Dans notre exemple, nous avons considéré 26.000 MAP sèches et 18.000 MAP fraîches vendues. Ces volumes permettent de réaliser des économies d'échelle sur les coûts de production, et un fort pouvoir de négociation sur ce qui doit encore être sous-traité (dans notre exemple, une partie du transport). Ces structures peuvent opérer dans un rayon 50-80 km.
- « **Petite structure** » : Ce type de structure doit faire face au même coût d'investissement de génie civil que la première. Elle fonctionne en séchage naturel et nécessite une emprise de hangar couvert 6 à 7 fois supérieure par tonne de plaquette sèche vendue. Elle traite donc de plus petits volumes, qui ne justifient pas d'investissements matériels conséquents, et favorise le recours à la sous-traitance. Il n'est donc plus nécessaire de vendre des plaquettes fraîches pour valoriser le matériel. Pour limiter l'investissement en génie civil et rester compétitive avec les prix de vente pratiqués par les structures plus conséquentes, le volume de vente de plaquettes sèches sera la plupart du temps inférieur à 4000 MAP/an. La petite structure génère moins d'un équivalent temps plein par an. Son pouvoir de négociation plus

faible la conduira le plus souvent à opérer dans un rayon d'approvisionnement et de chalandise moins important (20-30 km).

Pour les raisons détaillées plus haut, il y a peu de place pour des structures d'échelles intermédiaires. Il faut cependant nuancer le propos, car une activité de production de plaquettes sèches peut venir se greffer de manière symbiotique sur une activité existante, tirant profit de l'une ou l'autre opportunité :

- **synergie « matérielle »** : par exemple avec une entreprise sylvicole qui possède déjà un broyeur, voire un crible adapté à la production de plaquettes. Ou encore une activité de transport qui veut réduire le taux de ses trajets à vide.
- **synergie de « ressource »** : par exemple une plateforme de compostage industriel qui désire valoriser avec davantage de valeur ajoutée les grosses sections ligneuses qu'elle est payée pour traiter.
- **synergie de « personnel »** : par exemple une activité qui fonctionne à contre-saison, et qui peut allouer le personnel qu'elle emploie à temps plein à la production de plaquettes.
- **synergie en matière « d'énergie »** : par exemple une unité de cogénération industrielle injectant de l'électricité dans le réseau, sans valoriser l'entièreté de la chaleur coproduite.

Ces synergies peuvent donner lieu à des business models « intermédiaires » d'une grande diversité, à évaluer au cas par cas.

2.5.2. Process mapping

Si les différentes opérations de production peuvent être assumées entièrement par la plateforme ou bien sous-traitée en partie, les différentes étapes de production (process mapping) sont relativement identiques et font appel à des équipements particuliers qu'il convient de détailler. Quand cela est possible et pertinent, des exemples de marques et modèles adaptés sont présentés.

Les différentes étapes considérées sont :

- Abattage des tiges de haies/ ressources boisées
- Broyage (sur chantier ou à la plateforme)
- Transport des plaquettes fraîches jusqu'à la plateforme de transformation ou directement au client final
- Séchage des plaquettes, artificiel (forcé) ou naturel (sous hangar à l'air libre)
- Criblage des plaquettes
- Stockage et livraison

2.5.2.1. Abattage et récolte de la matière première

En considérant que les haies sont entretenues et récoltées selon la méthode Harbonnier, l'abattage des tiges est réalisé au moyen d'une scie à lamier montée sur tracteur (Figure 21). Les tiges de plus grosse section (arbres en forêt, bois de bord de route) peuvent être récoltées au moyen d'une tête d'abattage équipée d'une lame ou d'une pince (Figure 22).



Figure 21. Lamier à scie circulaire utilisé par Mr Harbonnier pour la récolte des tiges de haies (Source : ValBiom)

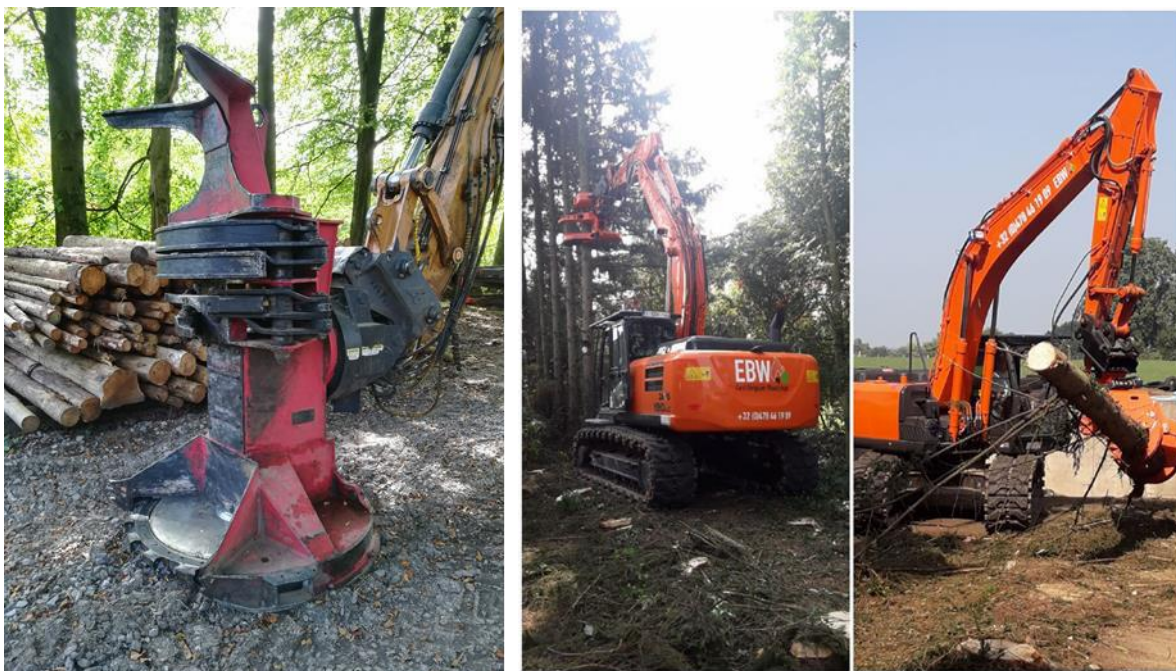


Figure 22. Têtes d'abattage à lame circulaire (gauche) ou à pince (droite) (Source : ValBiom / Pirothon / East Belgium Woodchips)

2.5.2.2. Broyage de la matière première

La production de plaquettes de qualité nécessite l'emploi d'un type de broyeur particulier : un broyeur à couteaux. Ce type de broyeur est plus proche de la déchiqueteuse que des broyeurs à marteaux utilisés en parc et jardin. Le broyeur à couteaux est équipé de grilles interchangeables munies de mailles de différentes tailles, par l'usage desquelles on contrôle la granulométrie maximale de coupe en plaquettes (les plaquettes ne peuvent quitter le broyeur tant qu'elles sont d'une dimension supérieure à la taille des mailles de la grille).

Dans les scénarios de plan financiers présentés, il s'agit d'un broyeur mobile monté sur un châssis tractable et tracté par un tracteur. Le châssis est équipé de pneumatiques adaptés au passage sur des sols de prairies. L'ensemble est complété par un grappin télescopique. Le broyeur peut disposer de sa propre source d'alimentation ou bien être entraîné par un bras de force relié au tracteur (puissance moyenne nécessaire du tracteur de 350 cv). En consultant différents acteurs équipés, on retrouve parmi les modèles de broyeurs adaptés le Jenz HEM 593 Z, le Heizohack HM 10-500 KTL (Figure 23) ou encore le Mus-Max Wood Terminator 7L (Figure 24)



Figure 23. Broyeur à couteaux Jenz HEM 593 Z (gauche) et Heizohack HM 10-500 KTL (droite) (Sources : Van Laecke group / Lectura specs)



Figure 24. Broyeur à couteaux Mus-Max Wood Terminator 7L (Source : ValBiom / José Harbonnier)

2.5.2.3. Transport des plaquettes

Selon la localisation et la taille du chantier, les plaquettes fraîchement broyées sont acheminées jusqu'à la plateforme par benne (40 m³, de type agricole) (Figure 25), camion caisson (40 m³) (Figure 26) ou parfois par camion à fond mouvant (90 m³). Lors de la production de plaquettes fraîches, celles-ci sont généralement directement envoyées du broyeur à un camion à fond mouvant et livrées par celui-ci au client. Les mêmes équipements de transport peuvent être utilisés pour la livraison des plaquettes séchées et criblées ou pour usage en litière/paillage.



Figure 25. Plaquettes directement envoyées du broyeur à la benne agricole (Source : ValBiom / José Harbonnier)



Figure 26. Camions caisson utilisés pour le transport et la livraison des plaquettes (Source : Frédéric Douard / Bioénergie Internationale)

2.5.2.4. Séchage des plaquettes

Lorsqu'il s'agit d'une plateforme qui brasse un volume important de plaquettes par an, il n'est pas possible d'employer la méthode de séchage naturel (sous hangar) car cela immobiliserait un volume trop important de surface couverte. L'installation d'un séchoir à plaquettes est donc préconisée. Ceux-ci peuvent être de différents types et sont généralement alimentés en chaleur grâce à une chaudière biomasse installée sur la plateforme. Dans ce cas, on estime les besoins en autoconsommation d'un séchoir à environ 10 % des plaquettes qu'il sèche. La technologie de séchoir à plaquettes la plus plébiscitée est celle du séchoir à bande : une couche de plaquette d'épaisseur contrôlée est convoyée sur une bande micro-perforée et un flux d'air chauffé est pulsé afin de traverser le lit de plaquettes et d'en diminuer le taux d'humidité. L'exemple repris dans le plan financier est celui du séchoir NewTainer ALLin Dryer (Figure 27).



Figure 27. Séchoir à bande compact, modèle en container NewTainer ALLin Dryer (Source : NEW eco-tec / Van Laecke group)

Si la taille de la plateforme ne justifie pas l'investissement dans un séchoir, le séchage peut être effectué sous hangar (entrepôt couvert). Dans ce cas, il est important que le hangar soit conçu de manière à posséder une bonne ventilation passive, avec par exemple un toit incliné qui prévient l'accumulation de masse d'air et les côtés longitudinaux ouverts (Figure 28). La hauteur du hangar doit non seulement tenir compte du volume qui y sera séché, mais doit aussi permettre le déchargement par bennage (min. 7,5 m de hauteur). Bien que variable selon le type de hangar et sa localisation (impact du climat), on estime la surface de séchage nécessaire entre environ **1 m²/t de plaquettes séchées**.



Figure 28. Hangar de séchage de plaquettes (Source : NPJ Bois)

2.5.2.5. Criblage des plaquettes

Le criblage (tamisage) des plaquettes s'effectue après le séchage. Bien que certains retours d'expérience fassent part de la possibilité de produire des plaquettes combustibles sans les cribler, nous recommandons de ne pas se passer de cette étape. Il s'agit en effet d'une garantie supplémentaire de qualité (granulométrie contrôlée) et il faut que la plateforme puisse s'aligner sur

la qualité des producteurs wallons professionnels, lesquels criblent systématiquement les plaquettes après séchage. De plus, l'étape de criblage permet de générer trois fractions : la fraction dite des « fines », la fraction du milieu qui est celle de granulométrie visée et la fraction des gros éléments dite des « longues ». Or, les fractions fines et longues peuvent être valorisées : la première comme litière d'élevage (voir 2.2) et la seconde soit vers des grosses unités biomasse, soit par exemple sous forme de bois d'allumage.

Dans les grosses plateformes équipées d'un séchoir, le criblage se réalise en général en continu directement à la sortie du séchoir, au moyen d'un crible fixe de type vibrant ou oscillant (Figure 29).



Figure 29. Crible fixe, modèle oscillant à 3 fractions, alimenté par une bande transporteuse directement en sortie de séchoir (Source : ValBiom ITS-Energy)

Dans les plateformes avec séchage naturel et traitant de plus faibles volumes, il est généralement plus rentable de faire appel à un prestataire de service muni d'un crible mobile. Le modèle le plus fréquemment rencontré, bien adapté au criblage des plaquettes, est un crible de type tambour comme le TerraSelect T6 ou ses équivalents (Figure 30).



Figure 30. Crible mobile à 2 fractions TerraSelect (Source: ValBiom / Pirothon, Bois-énergie du Maine, FranceEnvironnement)

2.5.2.6. Stockage et livraison

Une fois les plaquettes séchées et criblées, il est nécessaire de les stocker à l'abri en attendant leur livraison. Dans le cas des autres produits non-énergétiques non séchés stockés sur la plateforme

(paillage et litière) il faudra veiller à ce que ceux-ci ne séjournent pas trop longtemps afin d'éviter une dégradation naturelle.

Le type et la taille de la plateforme (en lien avec le volume traité) détermineront les capacités de stockages nécessaires. Dans le cas d'une grosse plateforme, la production (séchage/criblage) se fait en continu et le stock tampon de produits finis est limité, ceux-ci étant sortis de la plateforme également en continu au rythme des commandes. Dans le cas d'une petite plateforme qui sèche sous hangar et qui n'opère pas en continu, la surface de stockage peut se combiner à celle de séchage. Les premiers lots de plaquettes entrés (et donc les plus séchés) devront alors être les premiers à sortir. Il conviendra néanmoins de pouvoir garantir un stock tampon suffisant entre les différentes campagnes de criblage (réalisées par un prestataire externe).

Selon les volumes, les livraisons pourront être assurées au moyen des mêmes équipements de transports que ceux utilisés pour l'approvisionnement en plaquettes de la plateforme ou bien en faisant appel à des prestataires externes de transport. Dans les différents cas, il sera nécessaire d'être équipé d'un pont bascule pour la pesée des camions entrants et sortants.



Figure 31. Pont bascule (Source : uvcw)

2.5.3. Scénario « grande structure »

Dans les hypothèses de l'exercice pour ce scénario, le « break even point » de l'activité se situe à 726 k€ de chiffre d'affaire annuel. Les comptes de résultats font état d'un chiffre d'affaire qui croît les premières années, pour atteindre un rythme de fonctionnement normal la quatrième année. En s'inspirant des données comptables de plateformes existantes, nous souhaitons simuler ici le lancement d'une activité. Les sources de revenus sont de quatre natures :

- Vente de plaquettes fraîches
- Vente de plaquettes séchées et criblées destinée à l'énergie
- Vente de plaquettes séchées et criblées, fraction fine destinée au paillage/litière
- Vente de prestation d'entretien, pour les sources de biomasse difficiles d'accès.

L'investissement est conséquent, il s'établit à 2,3 M€. Le Tableau 5 en présente le détail, ainsi que la durée d'amortissement comptable que nous avons considéré égale à la durée d'utilisation effective. Celle-ci permet donc de se rendre compte des cycles de « réinvestissements » qui seront

nécessaires. La durée d'utilisation du matériel est une donnée sensible du plan financier. Notons que nous avons considéré un investissement dans de l'achat de matériel neuf. C'est rarement le choix des exploitants de telles plateformes qui préfèrent combiner des achats de matériels neufs avec un recours à du matériel d'occasion. Des solutions de leasing sont également possibles. Nous estimons qu'un recours partiel à du matériel d'occasion pourrait diminuer l'investissement matériel d'une trentaine de pourcents.

Tableau 5. Investissements et durée d'amortissement.

Plateforme		€ 288.560	Durée d'amortissement	
Achat de terrain		-	20 ans	
Terrassement/sous-bassement/enrobé (3000 m ²)		€ 85.000	20 ans	
Hangar (1300 m ²)		€ 146.560	20 ans	
Bungalow conteneurisé - base de vie		€ 22.000	20 ans	
Pont bascule		€ 35.000	20 ans	
Matériel		€ 2.094.190		
Sécheur à bandes + chaudière biomasse New Eco Tec AllinDryer 620		€ 750.000	15 ans	
Crible fixe Spaleck SEKS 1200*3900 avec installation		€ 65.590	15 ans	
Téléscopique 6m + Bac		€ 87.000	7 ans	
Tracteur 350 cv		€ 244.000	7 ans	
Plateau 10-12 m trainé		€ 25.600	15 ans	
Broyeur Jenz HEM 583Z		€ 307.000	10 ans	
Camion caisson 40m ³		€ 250.000	7 ans	
Pelle avec tête d'abattage		€ 350.000	10 ans	
Matériel et outillage divers		€ 15.000	7 ans	
Total Investissement		€ 2.382.750		

Pour l'exercice, nous nous sommes appuyés sur des scénarios plausibles d'approvisionnement et de vente. Concernant l'**approvisionnement**, nous avons considéré trois types :

- **Prestation rémunérée d'entretien avec retour du bois sur la plateforme** : ce type de chantier n'est pas financièrement autoportant du fait de débits de travail limité. Il peut s'agir d'une prestation d'entretien de haie haute, ou d'entretien complexe dans des parcs et jardins. Le propriétaire devra assumer un coût. Un agriculteur qui fait intervenir une entreprise extérieure pour couper et broyer les perches issues de haies hautes devra s'acquitter d'un prix de 12-18 €/MAP. Le prix exact sera fonction du débit de chantier, la prestation étant le plus souvent facturée à l'heure de travail. Cet approvisionnement correspond à 20 % des plaquettes sèches vendues.
- **Prestation de broyage de bois en bord de route avec retour du bois sur la plateforme** : il s'agit de chantiers permettant de grands débits de chantier. Le bois est le plus souvent déjà regroupé en bord de route, qu'il s'agisse des sections de bois forestier de faible valeur ou du bois issu de l'entretien d'accotements routiers par exemple (Figure 32).
- **Prestation de broyage de bois en bord de route et trajet du bois vers une unité de cogénération industrielle** : il s'agit du même type de prestation que la précédente, mais le bois est directement dirigé vers une unité de cogénération industrielle qui tolère de la biomasse fraîche. Ce type de prestation permet de mobiliser les outils de production, notamment durant la saison estivale où la demande en plaquettes sèches est moins forte.



Figure 32. Exemple de chantier de broyage de « bois en bord de route » permettant des gros débits de chantier (Source : Albach Diamant).

Concernant les ventes, nous avons considéré :

- une **vente de plaquettes « fraîches »** correspondant au troisième type de scénario d’approvisionnement.
- une **vente de plaquettes sèches criblées destinées à une valorisation énergétique.**
- une **vente de plaquettes « fines » de criblage destinées à une utilisation en paillage horticole ou en litière animale.** Notons que, vu leur valeur à la vente moindre, une part importante des fines est utilisée sur la plateforme afin de générer la chaleur nécessaire au séchage des plaquettes fraîches. Le taux d’autoconsommation de plaquettes est de l’ordre de 11 %.

2.5.4. Scénario « petite structure »

Avec ce scénario, ce type de plateforme gère un maximum de 1.000 tonnes de plaquettes sèches par an, et recourt à de la sous-traitance pour la préparation de la biomasse, ainsi qu’un cycle de séchage naturel sous hangar (fichier « Plan financier petite structure.xlsx ») (Tableau 6).

Dans le chiffrage, nous avons considéré une **plateforme publique**, dont l’investissement peut être **subventionné**. Dans le cas de la plateforme de Libin, cette subvention s’élevait à 80 % de l’investissement. Nous avons ensuite considéré que l’entité publique consentait à **une aide à la valorisation du bois bocager**, sous forme de rachat de matière broyée fraîche suivant un certains cahier des charges (plan de gestion, méthode de broyage). Ainsi, l’agriculteur qui viendrait livrer les plaquettes issus de son linéaire de haie se verrait payé 25 €/MAP livré. Pour des raisons pratiques, le paiement sera basé sur une pesée des plaquettes fraîches (25 €/MAP = ± 62,5 €/tonne fraîche à 50 % d’humidité). Considérant que le coût de la prestation de coupe et de broyage de la haie par un entrepreneur sera payée par l’agriculteur entre 12 et 18 €/MAP, il sera possible pour l’agriculteur d’en retirer un petit bénéfice.

Dans l'approvisionnement, nous avons considéré qu'un peu plus de 20 % de l'approvisionnement en bois vient de périmètres bocagers. Cela correspond à 80 km de haie¹⁴ entretenues tous les 10 ans et qui génèrent 120 MAP/km par coupe. Le reste de l'approvisionnement provient de bois communaux. Suivant nos hypothèses, l'activité est à l'équilibre, en mobilisant ¼ d'équivalent temps plein public et en soutenant les agriculteurs. Son break-even point s'établit aux alentours de 76 k€ de chiffre d'affaire annuel.

Tableau 6. Investissement et durée d'amortissement pour un projet public bénéficiant d'une subvention.

€ HT	
Plateforme	€ 261.368
Achat de terrain	-
Terrassement/sous-bassement/enrobé 3000m ²	€ 73.500
Hangar 1000 m ²	€ 107.048
Bungalow conteneurisé - base de vie	€ 22.000
Pont bascule	€ 35.000
Grille et portail	€ 23.820
Matériel	€ 10.000
Equipement	€ 10.000
Total Investissement	€ 271.368
Niveau de subvention	80%
Investissement net	€ 54.274

Durée d'amortissement	
	20 ans
	20 ans
	20 ans
	20 ans
	20 ans
	20 ans
	10 ans

2.5.5. Conclusion relative au plan financier

En termes d'échelle, notre conclusion va préférentiellement à la création d'une ou deux « petites structures », plus adaptées au projet de territoire et aux recommandations faites en matière de gouvernance. Ce type de structure, à investissement maîtrisé, permet d'accompagner progressivement le développement des chaudières bois-énergie sur le territoire, sans exigence forte de « retour sur investissement » comme ce peut être le cas d'une grosse structure. Notre chiffrage montre qu'il est possible de concilier « soutien aux producteurs primaires » et production compétitive d'un combustible neutre en carbone. Pour maintenir sa compétitivité, ce type de structure concentre habituellement sa zone d'approvisionnement dans un rayon d'une vingtaine de kilomètres. Remarquons d'ores et déjà que le territoire des trois GAL laisse apparaître deux zones cohérentes d'une dizaine de kilomètre de rayon (Figure 33).

¹⁴ A titre de comparaison, 360 km de haies sont valorisées dans l'Avesnois, territoire comportant 10.000 km de haie au total.



Figure 33. Territoire des 3 GAL. Les cercles figurent de potentiels rayons d’approvisionnement/chalandise de 10 km de deux plateformes de « petite taille ».

2.6. Évaluation de l’impact environnementale

2.6.1. EROEI

Cet indicateur « Energy returned on energy invested » (EROEI) rapporte l’énergie dépensée sur toute la chaîne logistique de production d’un combustible, à l’énergie qu’il peut générer :

$$EROEI = \frac{\text{Energie délivrée}}{\text{Energie requise pour délivrer cette énergie}}$$

Si ce rapport est supérieur à 1, la chaîne logistique délivre au final plus d’énergie qu’elle n’en consomme et inversement. Dans une perspective d’analyse de durabilité, cet indicateur est pertinent à plus d’un titre. En effet, les chaînes logistiques de production de biocarburants sont toujours dépendantes des énergies fossiles dans l’environnement technologique actuel. Il s’agit majoritairement du diesel utilisé par les machines. Il s’agit donc de s’assurer que la production d’énergie renouvelable sous forme de combustible bois surpasse cette consommation d’énergie fossile nécessaire à la production.

Le calcul de cet indicateur appliqué à la production de plaquettes de bois bocager séchées naturellement à 25 % d’humidité et livrées chez le client est présenté dans le livrable annexe sous forme de fichier intitulé « EROEI et Bilan Carbone.xlsx ». Les dépenses énergétiques suivantes y sont considérées :

- Déplacement des machines sur l'exploitation (hypothèse 20 km) et chantier portant sur 1 km de haie.
- Transport des plaquettes jusqu'à la plateforme (hypothèse 20 km).
- Criblage sur plateforme avant séchage naturel.
- Livraison chez le client final (hypothèse 20 km).

Elles prennent en compte uniquement les dépenses directes (consommation des machines), et ne considèrent pas une allocation de l'énergie nécessaire à la production du matériel utilisé, qui relève davantage d'une analyse de cycle de vie (ACV) et dont l'établissement peut se révéler hasardeux.

L'outil tableur permet de modifier facilement un certain nombre de données d'entrée (distances, linéaire à entretenir, consommation des engins). Ces possibilités de modification permettent d'obtenir une valeur d'indicateur EROEI selon chaque situation au cas par cas.

Les principales charges énergétiques sont à allouer au chantier (broyage, coupe). Dans les conditions d'hypothèses citées plus haut, nous obtenons un **EROEI de 30**. Cela signifie que pour une unité d'énergie nécessaire injectée dans la chaîne de production, on en récupère au final 30 unités sous forme de combustible plaquette. Ceci corrobore bien les données de la littérature qui s'établissent habituellement entre 25 et 30. A titre de comparaison, l'EROEI du pétrole extrait par des méthodes non conventionnelles est toujours inférieur à 15.

2.6.2. Bilan carbone

L'analyse du bilan carbone découle de l'analyse appliquée au calcul du EROEI. Il suffit d'affecter un facteur d'émission au diesel. Celui-ci s'établit, selon la Base Carbone de l'ADEME, à 305 gCO₂/kWh PCI. Les émissions de CO₂ liée à la combustion du bois sont considérées nulles, considérant le caractère climatiquement neutre de la combustion de la biomasse dans un contexte de bonne gestion de la ressource. Nous en déduisons les émissions liées à la plaquette de bois bocagère à 25% d'humidité, et que nous comparons aux principaux combustibles de chauffe utilisés en Wallonie (Tableau 7).

Tableau 7. Emissions de CO₂ associées à divers combustibles.

Facteur d'émission rapporté au kWh de pouvoir calorifique inférieur	
Emission CO ₂ plaquettes bocagères (calculé)	10 gCO ₂ /kWh PCI
Emission CO ₂ du mazout (CWAPE)	306 gCO ₂ /kWh PCI
Emission CO ₂ du gaz fossile (CWAPE)	254 gCO ₂ /kWh PCI

Notons que cette analyse ne considère pas le volet « écosystémique », à savoir les incidences au niveau carbone des interactions entre les pratiques de coupe de la haie et son environnement (effet sur le rendement de la haie, stockage de carbone dans le sol). La quantification de ce volet est plus complexe, mais favoriserait encore davantage le combustible bois. L'analyse ne considère pas non plus les autres gaz à effet de serre (méthane, oxyde d'azote...) par ailleurs peu prépondérants dans le bilan global.

En substituant un combustible fossile par des plaquettes bocagères, on permet également l'évitement de quantités non-négligeables de CO₂ d'origine fossile (Tableau 8).

Tableau 8. Quantités de CO2 d'origine fossile évitées par l'usage de plaquettes bocagères combustibles.

Bilan CO2 de la valorisation de plaquettes bocagères, en substitution au mazout	
1000 tonnes de plaquettes (25%)	1094 tonnes de CO2 évitées

Bilan CO2 de la valorisation de plaquettes bocagères, en substitution au gaz fossile	
1000 tonnes de plaquettes (25%)	902 tonnes de CO2 évitées

2.6.3. Performance carbone d'un investissement

Soit une plateforme publique telle que décrite dans la section du plan financier « petite structure » qui valorise annuellement 1.000 tonnes de plaquettes sèches pendant 20 ans. Comparativement à un scénario « mazout », la filière permet d'éviter sur l'ensemble de son cycle d'exploitation **21.880 tonnes de CO2**. Compte tenu de l'investissement initial dans la plateforme hors subvention (271.368 €), nous déduisons le coût de la tonne de carbone évitée de **12,40 €/tonne CO2 évitée**. Cette valeur témoigne d'un investissement « carbone » très performant. A titre de comparaison, la « taxe carbone » établie en Europe suite au Protocole de Kyoto qui s'applique aux installations fortement émettrices (centrales à charbon, cimenteries, etc.) s'établit aux alentours de **25 €/tonne CO2**.

Et ceci, sans même considérer que ce projet produira des économies dans les factures énergétiques des communes qui auront remplacé leurs chaudières à mazout par des chaudières à plaquettes.

2.7. Recommandations générales

Les investigations sur les marchés concernés (plaquettes combustibles de qualité, litière, paillage) font état de caractéristiques territoriales particulières. Concernant les plaquettes combustibles de qualité, une demande est déjà présente mais mériterait que l'on s'attèle à la développer. Certains acteurs locaux déplorent ce manque de débouchés actuel pour des plaquettes combustibles, mais la demande future pourrait être tirée par certains acteurs, en particuliers le secteur public via un programme ambitieux de remplacement de son parc de chaudière à mazout (approche market pull) à l'exemple des plans bois- énergie français. Il va sans dire que les acteurs locaux et les autres professionnels wallons seront prêts à s'engouffrer dans la brèche et à répondre avec leurs produits à cette nouvelle demande. Nous notons sur base des coûts de production calculés et des exemples réussis sur d'autres territoires qu'une implication du secteur public reste indispensable afin de valoriser les résidus de taille de haies en imposant au moins une part de l'approvisionnement en ce combustible. Les coûts de production des plaquettes bocagères étant systématiquement plus élevés que leurs équivalentes forestières, un acteur privé (producteur ou consommateur) délaissera rapidement les haies comme source de matière première.

Le secteur de la litière représente un potentiel non négligeable de valorisation de plaquettes, notamment la fraction fine issue du criblage, lesquelles sont impropres à une valorisation en chaudière de petite et moyenne puissance. Une production de plaquettes sur l'exploitation dans une optique d'autoconsommation est également envisageable, si la place et le temps nécessaire au séchage le permet. Néanmoins, un travail de sensibilisation sur ce débouché devrait être conduit auprès des agriculteurs locaux. Cette filière souffre encore de nombreux préjugés non-justifiés, et il en résulte un consentement à payer quasi nul ou peu élevé pour cette matière. De nombreux exemples étrangers attestent pourtant de la faisabilité et de la pertinence de l'utilisation des plaquettes en substitution à la paille, dont le coût peut fortement fluctuer en fonction des conditions météorologiques. Les épisodes de sécheresse que traverse l'Europe ces dernières années devraient nous aider à considérer davantage cette opportunité.

Le secteur du paillage horticole ne représentera qu'une petite partie des débouchés, les communes produisant déjà facilement elles-mêmes ce type de paillage au départ de leurs déchets verts et les particuliers étant plus habitués à d'autres types de couverture de sol, telles les écorces. Néanmoins, la possibilité de produire une plaquette criblée pourra ouvrir à d'autres voies de valorisation, comme les couvertures de sol pour plaines de jeux ou l'ensachage à destination des particuliers, bien que ces débouchés restent eux aussi anecdotiques.

Si le gisement théorique semble suffisant pour justifier une valorisation, il conviendra de transformer celui-ci en un gisement réellement exploitable, dont l'exploitation devra être planifiée et organisée à l'aide d'outils de gestion et de contrôles (plan de gestion de la haie). Notons aussi que la réussite d'un projet de filière s'approvisionnant uniquement au départ de haies n'est faisable que dans certaines conditions précises (Cf. exemples cités) qui ne sont pas rencontrées sur ce territoire. Les prix sur notre territoire sont majoritairement déterminés par des flux forestiers, dont le coût de production est inférieur. La filière devrait mélanger les deux types de flux pour rester compétitive. L'exercice de chiffrage montre qu'il est possible d'intégrer 20 % de bois bocager dans l'approvisionnement tout en restant compétitif. Ce pourcentage d'incorporation devra bien entendu être objectivé en fonction du niveau de soutien souhaité à l'endroit des agriculteurs.

Nous préconisons la création d'une à deux plateformes de stockage et de prétraitement des plaquettes bois, de petite échelle (<1.000 tonnes de plaquettes sèches), s'approvisionnant dans un rayon raisonnable (20 km). Pour éviter les traditionnels écueils des structures similaires, la plateforme opéra directement pour démarche de qualité exigeante : criblage des plaquettes, contrôle des granulométries et de l'humidité après séchage. Elle donnera des gages de cette qualité à ses clients publics et privés. Le territoire des GAL laissent apparaître deux ensembles géographiques cohérents, qui pourraient justifier de l'implantation de deux petites plateformes :

- Une qui couvrirait les territoires des GAL Pays de Herve et 100 villages, 1 avenir.
- Une autre qui couvrirait le territoire du GAL Entre Vesdre et Gueule.

Dans le contexte de cette étude, nos recommandations nous conduisent à suggérer l'un des deux modes de gouvernance suivant :

1) Mise en œuvre d'une démarche de partenariat public-privé (PPP)

Celle-ci porterait sur l'ensemble de la chaîne de valeur : de l'entretien des linéaires de haies jusqu'à la valorisation des plaquettes. Ce mode de gouvernance a l'intérêt d'impliquer des acteurs économiques déjà présents sur ce marché, sur le territoire.

L'implication d'une entité publique (commune, regroupement de communes, intercommunale de développement économique) aurait pour but de :

- **Garder une maîtrise de la filière et du niveau de durabilité souhaité.** Selon certaines modalités à définir, notamment financières, l'entité publique pourrait veiller à une incorporation minimale de plaquettes bocagères dans la production de plaquettes bois-énergie qui soit compatible avec les ressources du territoire. Elle pourrait s'assurer d'un rayon d'approvisionnement maximum pour toutes les matières captées. Les communes dotées de propriétés forestières pourraient adjoindre des conditions spécifiques liées à la valorisation des bois forestiers communaux.
- **Offrir un soutien à l'entretien des haies aux agriculteurs** volontaires qui se conformeraient à certaines exigences de bonne gestion (méthode, période et fréquence d'entretien), définies dans un plan de gestion de la haie (Cf. plus loin), sous la forme d'un

prix de rachat préférentiel pour le bois bocager. Les agriculteurs auraient le choix de garder la matière produite par l'entretien sur l'exploitation ou la revendre à la plateforme à un prix intéressant.

- **Lancer un chantier de remplacement de ses chaudières à mazout en fin de vie dans le parc immobilier public**, en commençant par les gros consommateurs (collèges, piscines...) afin d'assurer un débouché local aux plaquettes produites (market pull). Par la même occasion, l'entité publique apporterait sa contribution aux diminutions d'émission de gaz à effet de serre, et contribuerait à l'économie ultra-locale. Elle réduirait par ailleurs ses factures d'énergie en investissant dans une chaudière bois-énergie ou ne verrait pas sa facture augmenter si elle choisissait une formule de tiers-investissement (Cf. plus loin)
- **Investir dans la construction d'une ou deux plateformes** de stockage et séchage naturel de plaquettes bois de petite capacité (<1000 tonnes) sur son territoire, en bénéficiant des subsides ad-hoc (80% dans le cas de Libin). Alternativement, une plateforme existante peut y être affectée ou réaménagée. Une dernière option consiste à identifier une plateforme dans le domaine privé, notamment près d'une source de chaleur existante (Exemples : l'unité de cogénération 2Valorize à Amel, biométhanisation Lenges, etc.).

Les partenaires privés pourraient assurer les rôles suivants :

- **Exploiter la ou les plateformes** pour produire une plaquette de qualité, en mobilisant du matériel adapté (broyeur à couteau, crible), mettant en œuvre une méthode de séchage naturel, tout en assurant un suivi de la qualité offrant des garanties importantes au client (pour la fraction bois énergie : humidité, granulométrie). La priorité des quantités produites serait dédiée aux chaudières publiques, mais l'excédent pourrait être revendu en dehors du domaine public pour contribuer à l'évolution de la filière dans le secteur particulier/privé.
- **Entretenir le linéaire de haies** avec des moyens adaptés. Cette entreprise peut par ailleurs être la même entité que celle qui exploite la plateforme.

En dehors, ou dans le périmètre de ce partenariat, d'autres acteurs privés seraient impliqués pour :

- **Offrir des solutions financières adaptées aux communes**. Des entreprises de tiers-investissements pourraient assumer les coûts d'installation des chaudières communales, en échange d'un contrat de revente de chaleur, lorsque la capacité d'investissement communale fait défaut.
- **Installer les chaudières et les entretenir**. Ceux-ci seraient pris en charge par l'entité de tiers-investissement si cette formule est retenue.

Un troisième partenaire, acteur du territoire (ex : GAL), animerait la filière en assurant les missions suivantes :

- **Etablir le plan de gestion des haies des exploitations participantes et s'assurer de son application**. Le plan de gestion reprend les linéaires de haies/bandes boisées des agriculteurs volontaires, et définit dans le temps les actions d'entretien/récolte qu'il conviendra de mener, et les rendements estimés escomptés. Il en résultera une vision relativement précise de la production de plaquette/d'énergie qu'il sera possible de produire sur le territoire. Notons qu'une partie du travail (inventaire des haies) a déjà été réalisé par les GAL du territoire. L'adhésion au Plan de gestion par l'agriculteur peut aussi constituer une forme de contrat de bonne gestion de son linéaire, en échange de quoi il bénéficie d'un coût de rachat attractif.

- **Elaborer des appels d'offres pour entretien groupé du linéaire bocager.** Une des difficultés est le morcellement du linéaire qui impose de grouper les chantiers d'entretien pour améliorer les performances économiques et environnementales de l'approvisionnement. Des prestataires de coupe, broyage et transport opèrent sur le territoire et il serait intéressant de profiter de leur matériel et expertise tout en entretenant une saine concurrence au profit de la population agricole. L'appel d'offre conduirait les prestataires à optimiser et grouper les chantiers, sur base d'une carte précise des linéaires à entretenir qui accompagnerait l'appel d'offre. Par ailleurs, cet appel d'offre est également une manière de s'assurer de l'adéquation du matériel employé pour favoriser la valorisation ultérieure de la matière (broyeur à couteaux). Les agriculteurs participants auraient le choix de garder les plaquettes sur l'exploitation où les revendre à la plateforme.
- **Contribuer au développement des linéaires de haies dans une optique de valorisation.**
- **Délivrer les informations de première ligne** sur la filière et les acteurs locaux. Sur le volet bois-énergie, l'asbl ValBiom au travers de sa convention cadre, pourra ponctuellement assister cette entité.

2) Portage public par une intercommunale

Le projet de(s) plateforme(s) de valorisation serait porté par une intercommunale, vraisemblablement de gestion des déchets. Les atouts d'une intercommunale seraient nombreux :

- **Disponibilité en équipements adaptés** (ou possibilité d'investissement), à savoir broyeur, crible mais aussi véhicules de transport de la matière première et de produits finis ;
- **Personnel** technique qualifié (production, contrôle qualité), support administratif (vente, gestion) ;
- Accès déjà existant à **d'autres formes de flux de matières premières** (déchets verts des particuliers, des entreprises de parcs et jardins, des communes) et à **d'autres débouchés** (incorporation dans des terreaux, filière BRF, etc.) ;
- **Plateformes de transformation déjà existantes** (via les biocentres) et possibilité de s'appuyer sur les Recyparcs comme plateforme de collecte intermédiaire ;
- **Résilience économique** d'une telle structure, capable de supporter les pertes éventuelles des premières années ;
- De plus, et comme déjà expliqué, elle peut par ailleurs cumuler une **compétence « énergie »** qui lui donne toute légitimité pour développer le bois-énergie dans les communes de son territoire, tout en garantissant des critères de durabilité stricts. Elle pourrait par ailleurs en retirer de nouveaux bénéfices en accompagnant les communes de son territoire à l'installation de chaudières biomasse, en en assurant la maîtrise d'œuvre, l'approvisionnement et l'entretien.

Ce portage par une intercommunale n'exclut pas une collaboration étroite avec un acteur territorial (GAL) sur les aspects de mise en œuvre d'un « Plan de gestion » et autres aspects développés au point précédent. Il s'agirait en quelque sorte d'une assistance ou une délégation de l'intercommunale à l'acteur territorial afin de garantir la durabilité de la filière amont, et le contrôle des opérations.

Sur le territoire de l'étude, les communes des GAL « Pays de Herve » et « Entre Vesdre et Gueule » sont toutes couvertes par l'intercommunale Intradel, laquelle est déjà active dans la valorisation des déchets verts au travers de ces biocentres. Le biocentre de Soumagne, situé sur le territoire du GAL

« Pays de Herve », est le plus proche du territoire de l'étude. Intradel valorise déjà les branches triées provenant d'une fraction des déchets verts (environ 4.000 t des 40.000 t de déchets verts valorisé par an) sous forme de broyats. Élément important, il est ressorti des informations recueillies auprès de différentes sources qu'**Intradel** s'intéressait également à la possibilité de valoriser ces déchets verts en plaquettes, avec une capacité de production sur son territoire atteignant alors de plusieurs milliers de tonnes.

Enfin, notons que ces projets de plateforme pourraient probablement bénéficier du soutien de l'intercommunale de développement économique de la Province de Liège **SPI+**¹⁵, dédiée au développement de la province de Liège et qui dispose, en plus de ses services, de parcs d'activités économiques présents sur les territoires des trois GAL concernés.

3. Conclusions

À travers cette étude de faisabilité, l'objectif était d'identifier, chiffrer et détailler les éléments nécessaires à la mise en œuvre d'une structure organisationnelle et/ou une plateforme physique de valorisation des résidus de taille des haies des trois territoires impliqués. Dans l'idéal, cette structure/plateforme se devait d'être autoportante financièrement et de répercuter la valeur ajoutée aux résidus de taille de haies jusqu'à l'agriculteur, encourageant celui-ci à maintenir, entretenir voir augmenter son linéaire de haies.

La phase 1 de l'étude avait permis d'identifier différentes possibilités techno-économiquement réalistes de valorisation de ces résidus. Le produit le plus abouti retenu était la plaquette combustible de qualité, laquelle était produite à travers une succession complète d'étapes qui pouvaient générer des coproduits eux-mêmes valorisables. En se limitant aux premières étapes (récolte et broyage), il était également possible de produire au sein de la même plateforme et avec les mêmes équipements des plaquettes destinées à un usage en litière d'élevage ou en paillage horticole.

La phase 2 a porté sur différents aspects de la création d'une filière complète : étude de marché, analyse financière, gouvernance et analyse environnementale.

Nos conclusions nous conduisent à recommander la création de deux plateformes de stockage et prétraitement de bois, mixant des flux bocagers et forestiers, pour garantir la compétitivité du prix du combustible final. Cette structure consentirait à un prix de rachat supérieur des plaquettes bocagères, au droit des agriculteurs. Ces plateformes feraient l'objet de partenariats publics-privés, où pourraient être portées par une entité publique, vraisemblablement une intercommunale de gestion des déchets. Le portage total ou partiel par le secteur public est nécessaire pour garantir la valorisation des plaquettes bocagères, qui seraient naturellement écartées par le marché, qui lui préfère un approvisionnement forestier moins coûteux. Les entités publiques locales contribueraient à créer le débouché en remplaçant les vieilles chaudières à mazout de leur parc, soit en investissant, soit en ayant recourt à un service de tiers-investissement. En plus d'une économie sur la facture de combustible, cet investissement offre une réelle opportunité pour le secteur public : celui de décarboner les émissions des bâtiments publics à coût maîtrisé, tout en favorisant l'emploi local et produisant de nombreuses externalités positives (biodiversité, paysage, etc.). Cette transition vers une économie décarbonée, non délocalisable, solidement ancrée dans le territoire est un impératif sociétal, et ce projet constitue une véritable opportunité à saisir pour la puissance publique. L'intégration d'un acteur territorial est aussi préconisée, et permettrait la mise en œuvre

¹⁵ <https://www.spi.be/fr>



d'un « plan de gestion de la haie » par l'intermédiaire duquel seraient matérialisés les engagements respectifs des agriculteurs volontaires et de la structure créée. Une gestion de la haie suivant des modalités convenues donnera lieu à un tarif préférentiel de rachat des plaquettes bocagères.

L'analyse environnementale témoigne de la performance énergétique de la filière envisagée et de son potentiel de diminution des émissions de gaz à effet de serre.

Consécutivement à cette phase 2, une troisième phase démarrera au second semestre et permettra de mettre en œuvre un chantier-type de valorisation, de l'entretien de la haie au client final.