

GUIDE



OPTIMISEZ LE RECYCLAGE

ET LA VALORISATION DE VOS CAGETTES BOIS

Avec le soutien de :





ÉDITORIAL



Avec le soutien de :



Et la participation de :



Les techniques et méthodes pour recycler l'emballage léger en bois sont souvent méconnues, ce qui peut aboutir à une situation insatisfaisante pour le détenteur d'emballages usagés.

Parallèlement, ces emballages bois peuvent permettre de répondre à une demande croissante d'utiliser des matériaux locaux, écologiques et renouvelables. Après usage, ils peuvent répondre à des débouchés et à des attentes croissantes.

C'est pourquoi le SIEL, appuyé par l'ADEME, a lancé depuis 2015 une action nationale d'appui à la mise en place de solutions adaptées de recyclage des cagettes bois.

Concrètement, le SIEL travaille avec la grande distribution (magasins ou centrales de nombreuses enseignes), **des marchés d'intérêt national, des grossistes en fruits et légumes, des collectivités et d'autres détenteurs ou structures intéressés.**

L'appui consiste le plus souvent en un diagnostic à partir duquel des solutions spécifiques et optimisées sont identifiées et chiffrées.

Dans la plupart des situations abordées, il a été possible d'améliorer l'ensemble de la chaîne d'évacuation tout en réduisant fortement les coûts ainsi que les impacts environnementaux : **il est possible de recycler l'emballage léger en bois dans des conditions simples et économiques pour le détenteur, et meilleures pour l'environnement.**

Des lignes directrices se sont dégagées au fil du temps, même si l'optimisation doit être réalisée au cas par cas et en fonction de la situation locale.

Ce sont ces années d'expérience que le SIEL souhaite partager à travers ce guide. Les informations et les conseils présentés ici doivent permettre à la plupart des détenteurs de réaliser d'abord un premier diagnostic, et ensuite d'évoluer vers des améliorations conséquentes qui allient progrès technique, économique et écologique et qui contribuent à une relation plus durable entre détenteur et prestataire.



Dans ce document, nous parlerons surtout des caquettes, qui représentent l'essentiel des tonnages des emballages légers en bois. Les autres emballages légers en bois (bourriches, caisses à fromage, barquettes bois etc.) peuvent être concernés et gérés de la même manière.

UNE DÉMARCHE AUX INTÉRÊTS MULTIPLES ...

L'expérience des entreprises visitées qui ont développé et poussé leur démarche de tri, témoigne de son intérêt économique :

les économies réalisées en améliorant le tri et les gains obtenus sur l'organisation générale rentabilisent rapidement les investissements en matériel

et compensent largement le léger surcoût en temps de personnel. Bilan : un résultat positif sur les trois plans économique, social (interne et externe), et écologique.

Cette démarche permet aussi de répondre aux exigences réglementaires sur le tri des déchets d'activités.

D'autre part, dans la totalité des cas de recyclage rencontrés par le SIEL ou mis en place avec l'aide du SIEL, les témoignages sont unanimes : contrairement à ce que l'on pense parfois, **le tri des caquettes est simple et ne consomme pas plus de temps dès qu'il est systématisé.**



Exemple de caquettes non triées

LORSQUE L'ON PARLE DE RECYCLAGE DES CAGETTES, IL S'AGIT DE L'EMBALLAGE BOIS.

Les caquettes non triées, souillées, avec des plastiques, papiers, alvéoles, déchets alimentaires etc. ne sont plus un déchet bois et ont alors un coût de gestion plus élevé correspondant à celui des déchets en mélange.

... SOULIGNÉS PAR CEUX QUI L'ONT MIS EN PLACE :

Florence Corbin

Responsable Environnement chez Auchan Le Mans (La Chapelle Saint-Aubin)

“ Les entreprises ont une responsabilité importante dans la préservation de l'Environnement.

Certifié ISO 14001 depuis bientôt 20 ans, notre magasin attache une importance particulière à ce sujet : le tri de nos déchets, la préservation des pollutions et la maîtrise de nos consommations d'énergie font partie intégrante de nos activités dans un souci d'amélioration continue.

A ce jour, 86 % des déchets générés par l'activité de l'hypermarché sont triés pour être donnés, réutilisés ou recyclés. Cela représente 30 types de déchets triés, pris en charge par 25 prestataires différents.

Certains déchets ont une saisonnalité comme les caquettes bois qui sont produites majoritairement durant la saison des fruits et melons de juin à septembre. Le flux de caquettes est alors élevé : jusqu'à 8 palettes de caquettes peuvent sortir du magasin les samedis de forte affluence.

La prise de contact avec le SIEL a été bénéfique puisque l'aide apportée par son chargé de développement nous a permis de prendre les décisions appropriées compte tenu de sa bonne connaissance du déchet bois. ”

Franck Bourasseau

Directeur du MIN d'Angers (Sominval)

“ La Sominval est dans une démarche active d'amélioration de tri et de gestion collective des déchets sur le MIN d'Angers, notamment auprès des opérateurs du pavillon des fruits et légumes.

Nous constatons une augmentation des flux de caquettes liée à la fois à l'activité de nos grossistes en fruits et légumes et aux acheteurs qui ramènent les emballages vides sur le MIN.

C'est pourquoi nous avons décidé de mettre en place un nouveau compacteur destiné aux caquettes grâce à l'appui du SIEL.

Plus rapide et plus facile à gérer pour l'agent en charge du tri des déchets, les balles de caquettes générées par le compacteur permettent un important gain de place et une baisse significative des rotations de bennes.

Ce nouveau pas vers plus d'efficacité a été possible grâce à un diagnostic réalisé par le SIEL. Le compacteur à caquettes a été mis en place courant juin 2018 pour un essai de 4 mois que nous souhaitons transformer.

L'objectif est à la fois d'être vertueux en matière écologique et environnementale mais également économique (gain de temps pour le personnel et optimisation des rotations). ”

Stéphane B.

Responsable Expédition – plateforme logistique

“ L'évacuation des cagettes sur notre site, remontées en reverse, était devenue un dossier épineux !!!! Plusieurs solutions identifiées en interne se sont révélées complexes ou non fonctionnelles.

Finalment, l'appui du SIEL nous a permis de mettre en place une solution technique et logistique fiable, pérenne et économique.

Quelques chiffres pour illustrer le bienfait de cette solution :

- avant il nous fallait 6 heures pour faire une balle qui atteignait péniblement les 200 kilos
- aujourd'hui nous réalisons des balles d'environ 310 kg en seulement 1h30, et qui contiennent entre 12 et 14 palettes de cagettes (plus du double d'aujourd'hui).

Les chiffres parlent d'eux-mêmes. La seule contrainte est de vider les éventuels résidus laissés par les magasins, mais le tri est simple et nous permet d'évacuer la matière sans souci.

La cagette serait devenue un coût pour nous à terme, alors qu'aujourd'hui le coût est minime. ”

Pierre Pichardie

Directeur du MIN de Bordeaux-Brienne

“ La collecte et la valorisation des cagettes est un enjeu fort sur le MIN de Bordeaux. Afin d'appréhender au mieux cette problématique, le MIN grâce à l'appui technique du SIEL a pu tester une solution adaptée à son fonctionnement avec l'utilisation de compacteurs rotatifs. Le SIEL a mis à disposition du marché trois machines pendant le deuxième semestre 2016. La simplicité d'utilisation de ces machines, le gain de place et de temps ont permis d'optimiser la collecte et la valorisation des cagettes, avec notamment la réduction de plus de 30% du nombre de rotations par rapport au compacteur monobloc précédemment en place.

Le SIEL a également porté son assistance pour l'étude des solutions logistiques d'évacuation des broyats afin de pouvoir définir celle qui est la plus adaptée au site et au flux produit. Après l'expérimentation, la Régie s'est doté du matériel testé qui donne toujours satisfaction et a également travaillé sur un système de sac réutilisable. ”

Olyvier Raffaud,Directeur Qualité et Environnement
Centre Leclerc de Saint-Médard en Jalles

“ Constat : Nous pouvions compter il y a quelques années sur des producteurs de fruits et légumes locaux qui venaient récupérer nos cagettes afin de les recycler eux même sur leurs exploitations. Malheureusement, les contraintes sanitaires, la hausse de la part du transport dans cette organisation a vu réduire le nombre de producteurs intéressés par cette méthode de recyclage. Nous avons alors pris le parti, compte tenu du rapport poids / volume d'utiliser le compacteur DIB comme exutoire de nos cagettes. Nous avons constaté que cela avait une incidence importante sur l'optimisation de ce compacteur. En effet, la cagette ressemble au plastique lorsqu'elle est dans un compacteur à déchet. Son élasticité augmente le volume pour des poids très faibles.

Solution adoptée aujourd'hui : Grâce à l'intervention du SIEL et son expertise autant technique que financière, nous avons pu modifier notre traitement de la cagette bois. Le prêt d'un compacteur rotatif (outil que nous connaissions déjà pour le compactage du plastique souple) a permis de se rendre compte du volume réel que représente les cagettes dans nos déchets. Nous pouvons aujourd'hui extraire de nos DIB une quantité variant de 8 balles de cagettes par mois en période d'hiver (2 t/mois) à 16 balles par mois (4 t/mois) en période estivale. Ce tri a permis de supprimer 4 rotations du compacteur DIB par mois, de diminuer le poids du DIB à raison d'environ 250 kilos la balle de cagettes et de faire baisser par trois le coût de traitement de ce déchet.

De plus, au-delà de l'aspect économique, notre magasin maintient son engagement dans la réduction des déchets et l'amélioration de la valorisation par le tri. ”

Mathilde Lagrange

Directrice de la Régie de Quartier de Stains

“ En 2016, les Régies de Quartier d'Aubervilliers, Pierrefitte, Saint-Denis et Stains, entreprises d'insertion sociale, et l'entreprise adaptée Le Petit Plus ont remporté collectivement un marché public de collecte des cagettes en bois des marchés forains du territoire de Plaine Commune. Alors que l'incinération est actuellement le seul exutoire possible sur le territoire pour les cagettes, nos structures, avec l'appui du SIEL, travaillent depuis un an sur un projet de valorisation qui s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire. En broyant les cagettes, non-traitées et majoritairement faites en bois de peuplier français, afin d'en faire du paillage pour les espaces verts, nous avons pour ambition de créer la première filière francilienne de valorisation des cagettes en bois. ”



UNE DÉMARCHE ADAPTÉE À VOTRE ACTIVITÉ

Vous êtes acteur pour...

... une collectivité

- Vous souhaitez améliorer la gestion des déchets et valoriser les caquettes des marchés forains.
- Les volumes de caquettes fréquemment observés sur des marchés sont de l'ordre de 10-20 t/an, pouvant aller jusqu'à 60 t/an.
- Il s'agit d'identifier les solutions de collecte sélective et de valorisation. Reportez-vous directement au paragraphe C.2.

... un marché de gros

- Vous évacuez les caquettes des grossistes, et de plus en plus souvent celles des détaillants. Obtenir un bon tri est parfois délicat, mais il est souvent possible d'optimiser l'évacuation.
- Dans de nombreux cas, des valeurs de 100 à 200 t/an de caquettes sont observées mais l'amplitude va d'environ 10 t/an à 700 t/an.
- Reportez-vous aux parties A, B, C.1 et regardez plus particulièrement les exemples D.3, D.7.

... une plateforme logistique

- Vous recevez les déchets de magasins par logistique inverse. La massification permet de diminuer le coût global de gestion des déchets. Parfois, la qualité de tri des déchets qui vous reviennent est problématique (cas du mélange de caquettes et d'autres déchets).
- De nombreuses plateformes reçoivent un flux de caquettes pouvant varier entre 50 et 200 t/an, avec un mini proche de 20 t/an et un maxi observé à 400 t/an.
- Vous êtes très souvent en mesure d'optimiser l'évacuation des caquettes. Reportez-vous aux parties A, B, C.1 et regardez plus particulièrement les exemples D.4 et D.8.

... une plateforme de reconditionnement

- Vous recevez des produits en caquettes bois. Tout ou partie de ces caquettes peuvent constituer un déchet issu du processus de reconditionnement.
- Le tonnage de ces caquettes à valoriser peut varier entre 50 et 200 t/an.
- Vous êtes généralement en mesure d'optimiser leur enlèvement et valorisation.
- Reportez-vous aux parties A, B, C.1 et regardez plus particulièrement les exemples D.4 et D.8.

... un hypermarché dont la surface de vente est supérieure à 9-10 000 m²

- En fonction de vos approvisionnements, la quantité de déchet caquette peut souvent se situer entre 20 et 40 t/an, mais elle peut atteindre une centaine de tonnes par an.
- Vous êtes très souvent en mesure d'optimiser l'évacuation des caquettes.
- Reportez-vous aux parties A, B, C.1 et regardez plus particulièrement les exemples D.1, D.2 et D.9.

... un hypermarché dont la surface de vente est inférieure à 9-10 000 m²

- En fonction de vos approvisionnements, la quantité de déchet cagette se situe fréquemment entre 10 et 20 t/an, avec un maximum le plus souvent autour d'une quarantaine de tonnes par an.
- Reportez-vous aux parties A, B, C.1.
- De nombreux exemples peuvent correspondre à votre situation, regardez plus attentivement ceux pour lesquels le flux est inférieur à 40 t/an, mais aussi l'exemple D.12.

... un magasin de centre-ville

- Votre espace de stockage constitue une contrainte forte, dans certains cas il vous est même impossible de mettre en place une machine supplémentaire.
- Souvent, votre flux de cagettes se situe aux alentours de 4 à 10 t/an, parfois jusqu'à 20-30 t/an.
- Il est parfois possible de séparer de nouveaux flux sans utiliser d'espace supplémentaire, voire en réalisant un gain d'espace.
- Reportez-vous directement au paragraphe C.3, et pensez à estimer votre flux (paragraphe A.3).

... un magasin spécialisé frais ou bio

- Votre flux de cagettes peut être relativement élevé par rapport à la surface de vente, de 3-4 t/an pour les plus petits magasins et jusqu'à une vingtaine de tonnes/an.
- En l'absence de solution collective (voir paragraphe C.3), l'optimisation individuelle peut constituer un gain économique plus ou moins net selon la situation mais elle est souvent positive au niveau de l'organisation.
- Reportez-vous aux parties A, B, C.1, et regardez plus attentivement les exemples D.5, D.9, D.10, D.11.

... un restaurant, traiteur, camping...

- Votre flux de cagettes est souvent faible en valeur absolue (tonnage annuel) même si les cagettes peuvent représenter une part importante de vos approvisionnements. De plus, votre espace disponible peut constituer une contrainte forte.
- Le flux de cagettes à recycler peut souvent se situer entre 1 et 5 t/an.
- En l'absence de solution collective (voir paragraphe C.3), optimiser le traitement des cagettes et les compacter ne vous offrira pas nécessairement un gain économique mais constituera souvent une amélioration dans l'organisation et la gestion de l'espace.
- Reportez-vous aux parties A, B, C.1 et regardez plus attentivement les exemples D.5, D.9, D.10, D.11.

Quel que soit votre cas, si votre espace de stockage est très réduit

- Votre espace de stockage constitue une contrainte forte, dans certains cas il vous est même impossible de mettre en place une machine supplémentaire.
- Il est parfois possible de séparer de nouveaux flux sans utiliser d'espace supplémentaire, voire en réalisant un gain d'espace.
- Votre quantité de cagettes peut se situer dans une très large gamme, selon votre cas particulier.
- Estimez votre flux (paragraphe A.3.) et reportez-vous directement au paragraphe C.3.

Vous ne vous retrouvez pas dans un des cas de figure ci-dessus ? Vous devriez néanmoins trouver dans ce guide de nombreuses informations et méthodes qui vous seront utiles.



A. Evaluer la situation initiale : le diagnostic	8
A.1. Quels sont vos types de bois ?	8
A1.a. Le cas des cagettes, palettes...	9
A1.b. Autres types de bois	9
A.2. Le fonctionnement interne	10
A2.a. Analyser les contrats en cours	10
A2.b. L'espace de stockage	10
A2.c. Estimer le temps passé et le fonctionnement général	10
A.3. Les quantités de cagettes : évaluer le tonnage	10
A3.a. Les ordres de grandeur	11
A3.b. Evaluer votre tonnage annuel de cagettes	11
A3.c. Saisonnalité et flux de pointe	11
A3.d. Quelle quantité prendre en compte	12
A.4. Les coûts directs	13
A4.a. Le transport	13
A4.b. Le prix de la matière	13
A.5. Comment faire le diagnostic en cas de flux mélangés (mise en DIB)	14
A.6. La synthèse du diagnostic	14
A6.a. La synthèse économique	14
A6.b. La synthèse technique	15
A6.c. L'environnement et la qualité	15
B. Identifier les choix techniques possibles	15
B.1. Où ira le bois ?	16
B1.a. Les collecteurs et recycleurs	16
B1.b. La valorisation du bois	16
B.2. Le compactage des cagettes	18
B2.a. Pourquoi et quand compacter ?	18
B2.b. Les trois matériels les plus souvent conseillés	18
B2.c. Choisir le matériel	19
B.3. Le stockage, la préparation de l'enlèvement, le chargement	22
B3.a. Le stockage	22
B3.b. La fréquence des rotations	23
B3.c. Le chargement	23
B.4. Logistique d'enlèvement : éléments de choix	23
B4.a. Relation entre moyen de compactage et logistique de transport	24
B4.b. Le ratio €/tonne transportée : un critère majeur de décision	24



SOMMAIRE

C. Construire des solutions et les comparer 26

- C.1. Le cas général : site identifié et autonome 26**
 - C1.a. Les différentes étapes illustrées par un exemple 26
 - C1.b. Conclusion 27
- C.2. Le cas des marchés de centre-ville 28**
 - C2.a. Problématique et objectifs 28
 - C2.b. Le diagnostic 28
 - C2.c. La recherche de solutions de collecte 28
 - C2.d. La valorisation du bois 29
- C.3. Les commerces de centre-ville et les solutions collectives 29**

D. Exemples de démarches 30

- D.1. Hypermarché, 100 t/an, cagettes mises avec les DIB 30
- D.2. Hypermarché, 119 t/an, recyclage 30
- D.3. Marché d'intérêt national, 200 t/an, monobloc à cagettes 31
- D.4. Centrale, 150 t/an, presse verticale 31
- D.5. Hypermarché, 9 t/an, cagettes récupérées 32
- D.6. Hypermarché, 35 t/an, presse verticale 32
- D.7. Marché de gros, 50 t/an, mise en DIB 33
- D.8. Centrale, 130 t/an, mise en benne 33
- D.9. Hypermarché, 7 t/an, presse verticale 34
- D.10. Magasin bio 10 à 20 t/an 34
- D.11. Marché d'intérêt national, 10 t/an, enlèvement vrac 35
- D.12. Hypermarché 100 t/an, recyclage 35
- D.13. Hypermarché 23 t/an, recyclage 36

E. Annexes 36

- E.1. Conversion cagettes -> tonnage 36
- E.2. La production de broyat de classe A et la démarche SSD 37
- E.3. Quelques références réglementaires 38
- E.4. Autres ressources, adresses de recycleurs, vendeurs de machines etc. 38
- E.5. Focus sur la cagette bois 38
- E.6. Le SIEL et les emballages légers en bois 40



A ÉVALUER LA SITUATION INITIALE : LE DIAGNOSTIC

Le diagnostic est le point de départ indispensable. Il est utile dans tous les cas, même lorsque les caquettes sont déjà recyclées ou bien évacuées en mélange avec d'autres déchets ("DIB").

Il permet

- d'évaluer la situation technique,
- de disposer d'une référence économique,

et ainsi

- d'évaluer les progrès réalisables,
- et ultérieurement de constater les progrès effectivement réalisés.

La bonne réalisation du diagnostic repose sur l'évaluation ou la quantification de quelques points clés :

- Evaluer le flux de caquettes et parfois faire un point sur l'ensemble du gisement bois. Prendre en compte les différentes classes de bois.
- Aspects techniques : quel est le temps passé à gérer les caquettes, à les manipuler ou déplacer, à les filmer ou défilmer sur palette. Y a-t-il des contraintes qu'il serait souhaitable d'améliorer ?...
- Aspects économique liés aux coûts directs : location (benne, caisson), coût de traitement, coûts de transport.

Les principales questions à se poser et les moyens d'y répondre sont abordés ci-après :

- A.1. Quels sont vos types de bois ? p.8
- A.2. Le fonctionnement interne p.10
- A.3. Les quantités de caquettes : évaluer le tonnage p.10
- A.4. Les coûts directs p.13
- A.5. Comment faire le diagnostic en cas de flux mélangés (mise en DIB) p.14
- A.6. La synthèse du diagnostic p. 14

A1 QUELS SONT VOS TYPES DE BOIS ?

Les types de bois auront différents usages, avec des débouchés (Cf. § B1.b) et des prix variables (Cf. § A4.b). C'est la raison pour laquelle le diagnostic doit les distinguer.

Dans le langage habituel, et bien que cette nomenclature ait été modifiée depuis 2013, on parle souvent de bois de classe A, B ou C.

La signification est en général la suivante :

- Bois de **classe A : bois non adjuvantés ou faiblement adjuvantés.**
- Bois de **classe B : bois adjuvantés non dangereux.**
- Bois de **classe C : bois traités.**

Une évolution prochaine de cette nomenclature est possible, avec une ventilation en quatre classes. La classe A devrait rester inchangée au niveau de son contenu.

A1.a LE CAS DES CAGETTES, PALETTES....



Ces bois sont dits de classe A. Il s'agit de lots de bois composés en totalité ou majoritairement de bois brut, mais pouvant comporter aussi une part de bois faiblement adjuvanté dans le respect des critères de la sortie du statut de déchet (SSD) selon l'arrêté du 29 juillet 2014 (Cf. § B1.b).

Par exemple : **Cagettes**, palettes, caisses à fromage, présentoirs à fleurs, caisses à vin, palox, bins, tasseaux et bois de calage non traité, tourets...

Les cagettes sont souvent en bois brut, et peuvent parfois être constituées d'autres matériaux à base de bois. Ces derniers représentent néanmoins une faible part de l'ensemble.

L'expérience et des tests montrent que les lots de cagettes peuvent dans tous les cas être classés en bois de classe A, c'est-à-dire bois non adjuvantés ou faiblement adjuvantés. Au même titre que les palettes, ces bois peuvent faire l'objet d'une certification de sortie du statut de déchet par le recycleur, et peuvent faire l'objet d'une valorisation énergétique ou matière (par ex. panneau, compostage, paillage). Plus de détails au § B1.b.



Les agrafes posent-elles problème pour le recyclage des cagettes ?

Ces éléments ferreux, de même que les clous des palettes, constituent un des systèmes d'assemblage les plus simples à séparer du bois. À la sortie du broyeur, un système d'aimantation permet de séparer le métal du bois. C'est ce qu'on appelle couramment le déferraillage. Les agrafes et les clous sont ensuite revalorisés séparément.



Les encres et les étiquettes ont-elles un impact sur le recyclage des cagettes ?

Après broyage des cagettes, les encres peuvent constituer quelques touches de couleur dans le broyat. Ces encres sont aptes au contact alimentaire.

Les étiquettes sont apposées directement par l'utilisateur des cagettes. Elles sont généralement agrafées, mesurent quelques centimètres carrés, et constituent la plupart du temps de papier.

Les encres et étiquettes, de par leur composition et leur très faible part en tonnage, ne constituent aucune réelle difficulté pour le recyclage du bois.

Nota : les alvéoles et autres matières que le bois doivent être triées à part.

A1.b AUTRES TYPES DE BOIS

Bois dits de ...

Exemples :



Lots de bois comprenant majoritairement du bois aggloméré, plaques de "médium" ou "MDF"...



Bois traités par exemple pour usages extérieurs (cas de certaines dalles de bois, certains jeux d'extérieur, certains piquets)



A2 LE FONCTIONNEMENT INTERNE

A2.a ANALYSER LES CONTRATS EN COURS

Rechercher et analyser les différents contrats pouvant être concernés par la gestion des caquettes.

Parmi les questions utiles à se poser : Une organisation spécifique est-elle en place ? Disposez-vous d'un contrat pour le bois ? Distingue-t-il les différents types de bois ? Quelles sont les conditions spécifiques (prestations et tarifs, durée du contrat, location de machine incluse ou non...) ? Pouvez-vous justifier du devenir de l'emballage ?

A2.b L'ESPACE DE STOCKAGE

Evaluer l'espace de stockage :

- emplacement et distance par rapport à la source des caquettes
- espace au sol utilisé (mini - maxi)
- idéalement, faudrait-il le déplacer et quelle place pourrait-il prendre ?

La séparation du flux de caquettes ou de bois peut souvent se faire à espace de stockage constant, voire avec un gain d'espace.

A2.c ESTIMER LE TEMPS PASSÉ ET LE FONCTIONNEMENT GÉNÉRAL

Le diagnostic permet d'évaluer s'il est possible de réduire le temps passé à la gestion des caquettes bois après usage.

Parmi les points à prendre en compte :

- transport des caquettes vides : trajet entre le rayon et le lieu où seront traitées ou stockées les caquettes,
- filmage/défilmage des palettes de caquettes,
- gestion du stock tampon de caquettes,
- les enlèvements : des enlèvements insuffisants créent des à-coups dans l'organisation ; mais trop fréquents ils induisent une perte économique.

Quelques exemples de points améliorables :

- stockage temporaire des caquettes vides lorsque le moyen d'enlèvement est indisponible (benne pleine en attente d'enlèvement, benne pleine en attente du rouleau compacteur mobile...),
- filmage avant enlèvement,
- nécessité de traverser la cour pour mettre les caquettes en stockage avant enlèvement,
- filmage des caquettes vides en bord de quai (rupture de charge), transport au chariot élévateur, puis défilmage pour mise en benne.

Dans le cas de la logistique inverse, il est normal de devoir palettiser et filmer les caquettes (après tri - Cf. § «Une démarche aux intérêts multiples...») pour le transport vers la plateforme. Cette opération nécessaire permet, alliée à un traitement efficace des caquettes en plateforme logistique, de réaliser un gain global grâce à la mutualisation et à la massification.

Ces exemples sont donnés à titre indicatifs : ils ne témoignent pas en eux-mêmes de la nécessité d'une amélioration car d'autres éléments entrent en compte (voir ci-après), mais la situation doit être évaluée de façon factuelle.

A3 LES QUANTITÉS DE CAGETTES : ÉVALUER LE TONNAGE

En général le flux annuel de caquettes, issu du rayon fruits et légumes, varie fortement en fonction de nombreux paramètres : la fréquentation et la surface de vente, la part d'approvisionnement direct et celle de produits locaux, l'orientation plus ou moins marquée vers la qualité des fruits et légumes...

Compte tenu de cette forte variabilité, l'évaluation individuelle est une nécessité. Par exemple aucune corrélation avec la surface ou le chiffre d'affaire, même par type d'enseigne ou par enseigne, n'a pu être observée.

Mais le flux de caquettes étant une des données primordiales dans le diagnostic, il était nécessaire de donner dans ce document des ordres de grandeur dans quelques situations ainsi que les moyens d'auto-évaluation.

A3.a LES ORDRES DE GRANDEUR

VALEURS GÉNÉRALEMENT OBSERVÉES

	Mini	Fréquent	Maxi
Marché de gros	10 t/an	100-200 t/an	700 t/an
Marché de centre-ville (par site)	5 t/an	10-20 t/an	60 t/an
Centrale de grande distribution (plateforme logistique)	20 t/an	50-200 t/an	400 t/an
Hypermarché > 9 000-10 000 m ²	10 t/an	20-40 t/an	100 t/an
Hypermarché 6 000-8 000 m ²	5 t/an	10-20 t/an	40 t/an
Hypermarché < 6 000 m ²	3 t/an	5-10 t/an	30 t/an
Supermarché de centre-ville	0.5 t/an	4-10 t/an	20 t/an
Magasin spécialisé frais, bio 500 - 1000 m ²	5 t/an	10-20 t/an	30 t/an
Magasin spécialisé frais, bio < 500 m ²	2 t/an	5 t/an	20 t/an
Restaurants, traiteurs, campings...	1 t/an	3 t/an	5 t/an

A3.b ÉVALUER VOTRE TONNAGE ANNUEL DE CAGETTES

Si vos cagettes forment déjà un flux séparé et sont recyclées, votre prestataire doit pouvoir vous fournir les tonnages détaillés. Sinon, vous pouvez évaluer votre flux par la méthode suivante.

1. Estimez le nombre de palettes de cagettes à l'année

- soit à partir d'un nombre moyen par jour ou par semaine
- soit par périodes en cas de variations saisonnières fortes

Cette approche peut être faite à partir

- du point d'entrée des cagettes : réception, responsable de rayon...
- du point de sortie (poste déchets).

2. Calcul

Poids approché de cagettes = nombre de palettes de cagettes x 28 kg.

Exemple :

5 mois à 8 pal/sem.

+ 7 mois à 2 pal/sem.

= 232 palettes de cagettes

= 6.5 t/an

Une palette en hauteur standard (1.90 m - 2 m de haut) équivaut en moyenne à une quarantaine de cagettes par palette.

La valeur de 28 kg de cagettes vides par palette est une moyenne permettant d'aboutir à un ordre de grandeur de valeur significative.

Un mois = 4.3 semaines.

Vous trouverez en annexe E.1 une table permettant de convertir des quantités de cagettes en tonnage.

A3.c SAISONNALITÉ ET FLUX DE POINTE

L'évaluation du tonnage annuel est incontournable, mais il faut aussi tenir compte des pics de quantité.

En effet, la production et la vente des fruits et légumes suivent des variations saisonnières, et certains mois verront un flux de cagettes plus important.

D'autre part, les sites situés par exemple en zones touristiques peuvent enregistrer des fluctuations mensuelles encore plus marquées.

Enfin, l'organisation du site influe sur les pointes horaires : c'est le cas par exemple sur des plateformes logistiques ou des marchés de gros, lorsque le flux de cagettes est concentré sur une faible plage horaire et/ou lorsqu'il doit être traité en quelques heures seulement.

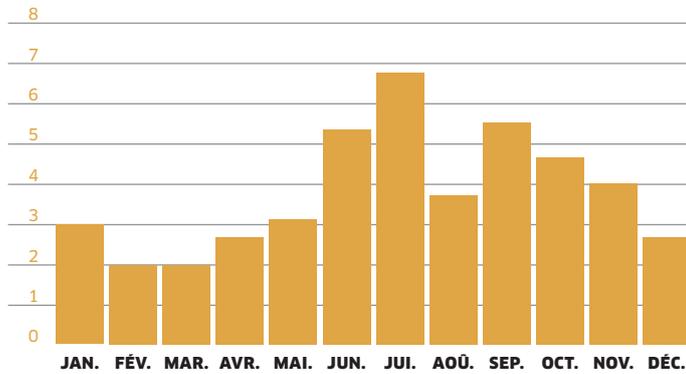
Ce flux de pointe devra être pris en compte dans le diagnostic puis dans la démarche d'identification de solutions.



Exemples de flux constatés par mois (déchet cagette)

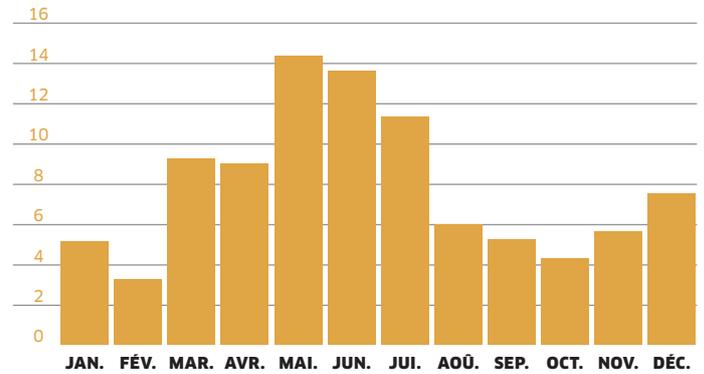
Plateforme logistique, 46 t/an

Tonnes de cagettes par mois



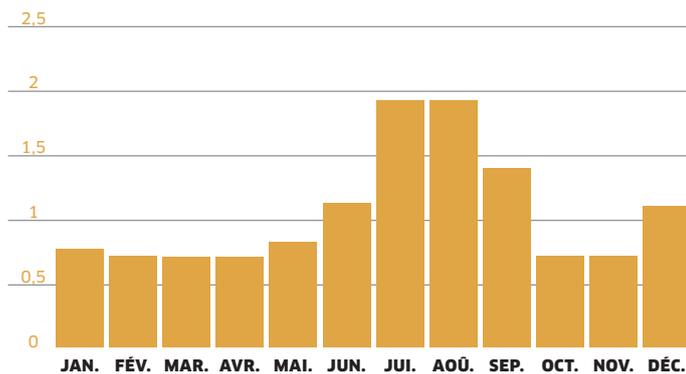
Plateforme logistique, 95 t/an

Tonnes de cagettes par mois



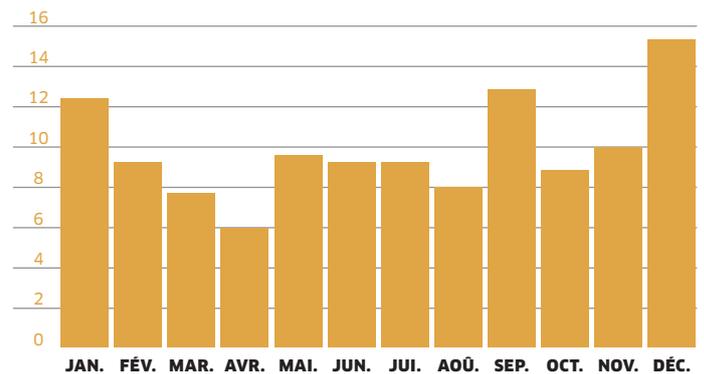
Magasin en zone côtière, 12 t/an

Tonnes de cagettes par mois



Hypermarché de grande ville, 119 t/an

Tonnes de cagettes par mois



Sur ces exemples :

- la quantité mensuelle de cagettes à recycler varie souvent du simple au double,
- la période haute dure de 3 mois (avec des pics mensuels nets) à 6 mois (flux plus régulier),
- cette période haute peut concentrer de 50 à 65 % du flux annuel à recycler.

A3.d QUELLE QUANTITÉ PRENDRE EN COMPTE ?

La méthode de calcul ci-dessus permet d'approcher tout type de flux de cagettes.

Il est recommandé d'évaluer le flux entrant, puis de distinguer les différents flux sortants possibles :

- reprise par certains maraîchers ou par un récupérateur,
- cagettes emmenées par la clientèle par exemple en remplacement des sacs de caisse,
- recyclage,
- mélangées avec d'autres déchets (par ex. benne ou monobloc à DIB).

En effet, les deux premiers flux sont susceptibles de varier et il est donc utile de prendre en compte la valeur du flux entrant de manière à dimensionner la solution de recyclage aussi bien en fonction de ce qui doit être actuellement recyclé que du potentiel recyclable.

Les cagettes sont conçues pour être monorotation.

Le SIEL n'encourage pas leur réutilisation malgré leur solidité et les propriétés naturellement bactéricides et bactériostatiques du bois.

A4 LES COÛTS DIRECTS

L'estimation ou la connaissance du coût réel, déchet par déchet, permet d'évaluer la nécessité de rechercher des solutions alternatives.

Les coûts réels ne sont pas toujours bien appréhendés lorsque le contrat ou le transport portent sur plusieurs déchets. Le diagnostic est l'occasion de faire le point. Le prix ou le coût de la matière (€/t) doit être pris en compte, mais le transport est généralement le poste le plus important.

C'est pourquoi le coût global est celui qui doit être connu.

De plus, ce coût global est généralement un bon indicateur de performance économique et environnementale (Cf. § A6.a).

A4.a LE TRANSPORT

A défaut de disposer directement de ce coût, il suffit de multiplier le coût de rotation par le nombre de rotations dans l'année.

Le nombre de rotations constitue également un indicateur utile, que l'on peut d'ailleurs mettre en relation avec les paramètres «stockage», «temps de personnel» et «fonctionnement général» : à tonnage annuel identique, diminuer le nombre de rotations grâce à un gain de performance permet souvent de diminuer le coût global et d'améliorer ou de fluidifier l'organisation interne.

A4.b LE PRIX DE LA MATIÈRE

Le prix de la matière représente souvent une faible part du coût global, il est donc recommandé de ne pas s'y attacher outre-mesure.

Il est néanmoins utile de pouvoir se situer dans le marché.

La plupart des prestataires affichent un prix unique pour la matière (rachat ou coût de traitement) mais quelques-uns font apparaître séparément :

- un prix de la matière (€/t)
- et un coût de traitement (€/t).

Dans ce cas, c'est bien la somme de ces deux lignes qu'il faut prendre en compte pour la comparaison avec les valeurs du tableau ci-après.

Les prix matière les plus communément observés en France dans la période 2015-2018 sont les suivants :

€/t hors collecte et transport	Haut rare	Le plus fréquent	Bas
Classe A SSD	0 à +10 €/t voire +15 à +20 €/t (exceptionnel)	-5 à -15 €/t	-35 €/t
Classe A non SSD *	Prix souvent proche du bois de Classe B		
Classe B	-15 €/t	-35 €/t	-50 €/t
depuis le 1 ^{er} trimestre 2017 **	-35 €/t	-50 à -90 €/t	

* voir § B1.b ** renchérissement suite à des difficultés d'écoulement du volume de bois B, dont le coût de traitement peut ainsi atteindre celui du DIB.

Ces variations importantes de prix s'expliquent par divers facteurs, parmi lesquels les débouchés présents, la distance de ces débouchés, le type de valorisation possible (Cf. § B1.b).

Le prix du bois de classe A est globalement sur une tendance en hausse depuis de nombreuses années, quoique pouvant être soumis à des variations d'une année à l'autre.

La variabilité géographique est forte, en fonction des débouchés locaux.

L'intérêt de trier les classes de bois peut être nuancé en fonction des volumes à évacuer, mais la séparation du flux de bois A est le plus souvent conseillée compte tenu des meilleurs débouchés et tarifs.



A5 COMMENT FAIRE LE DIAGNOSTIC EN CAS DE FLUX MÉLANGÉS (MISE EN DIB) ?

L'approche décrite ci-dessus et les informations données dans ce guide sont valables dans tous les cas.

L'évaluation initiale semble compliquée lorsque les caquettes sont mélangées avec d'autres déchets, mais se résout souvent facilement.

Comme indiqué au § A.3, l'estimation des quantités peut être en effet réalisée en travaillant au niveau de l'approvisionnement (réception, responsable du rayon F&L). Seulement en dernier recours il est possible de comparer avec des sites similaires en termes de surface du rayon F&L, d'approvisionnement, de fréquentation, mais cette comparaison n'est habituellement pas fiable.

L'estimation des coûts directs de la mise des caquettes en mélange avec d'autres déchets repose sur

- le coût de traitement : les caquettes étant en mélange avec d'autres déchets, le tonnage est facturé au coût de ce déchet en mélange ;
- le nombre de rotations correspondant au tonnage des caquettes.

Vous trouverez un exemple concret au § D.1.

Lorsque des bois de classe A et B sont mélangés, deux cas se présentent :

- le collecteur/recycleur trie lui-même les deux classes de bois, il est donc en mesure d'afficher le tonnage et le prix pour chacune des matières,
- le bois A est déclassé au prix du bois B. Dans ce cas, la méthode préconisée ci-dessus pour le DIB peut être appliquée.

Lorsque deux bois de classe A sont mélangés et partent en recyclage, il n'est guère possible de faire la distinction à moins que le moyen de transport soit différent pour chacun (par ex. : balles de caquettes sur plateau et palettes cassées en benne).

Lorsque le site dispose d'un espace extrêmement limité ou d'un tonnage très faible (de l'ordre de 2-3 t/an par exemple) et n'est pas en mesure de séparer les flux, la logistique inverse est alors probablement la solution la plus avantageuse. De plus, elle permet d'obtenir des gains significatifs d'efficacité grâce à la massification.

A6 LA SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC

Celle-ci est réalisée une fois les renseignements ci-dessus obtenus et calculés. Elle repose sur trois piliers.

A6.a LA SYNTHÈSE ÉCONOMIQUE

Le rapport [coût direct annuel / tonnage annuel] peut être utilisé comme un indice d'optimisation économique :

< 20	Situation satisfaisante
40-60	Evacuation satisfaisante, éventuellement optimisable à la marge ou sur le plan technique
60-100	Situation économique très probablement optimisable, à évaluer plus précisément
100-200	Situation normalement optimisable, les coûts peuvent souvent être divisés par deux ou trois
> 200	Situation exceptionnelle, normalement optimisable avec des coûts divisibles par un facteur trois à cinq sauf facteurs locaux ou contraintes particulières.

Ce tableau d'évaluation doit être pris avec prudence :

- Les facteurs locaux sont extrêmement hétérogènes d'un endroit à l'autre.
- Relativiser avec le tonnage : par exemple, un coût annuel de 400 €/an ne sera pas excessif même s'il s'agit de 2 t/an.
- Même avec un bon indice économique, il peut exister des optimisations techniques permettant de gagner en organisation et en temps de personnel : voir ci-après.

A6.b LA SYNTHÈSE TECHNIQUE

La synthèse technique est issue des évaluations relatives aux contrats, au temps de personnel, à l'organisation générale. Elle a permis d'identifier les points d'organisation qui doivent être améliorés. Certaines pistes d'optimisation peuvent être évidentes, et d'autres nécessiter l'identification des solutions possibles ou la construction de solutions nouvelles (voir parties B et C).

Lorsque les cagettes sont initialement jetées avec d'autres déchets mélangés, une bonne organisation permet souvent d'en faire un flux séparé à temps de travail constant.

A6.c L'ENVIRONNEMENT ET LA QUALITÉ

À ce stade, on dispose des éléments primordiaux de diagnostic dont sont issues la synthèse économique et les pistes techniques d'amélioration.

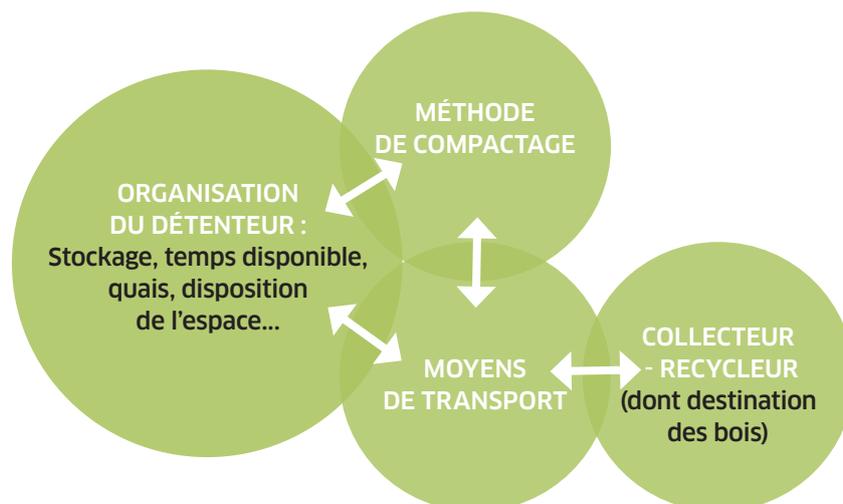
Quelles que soient les conclusions précédentes, il faut prendre en compte d'autres aspects parmi lesquels :

- la conformité aux exigences de la réglementation,
- les aspects environnementaux, la responsabilité sociétale et environnementale de l'entreprise etc.,
- les atouts de la cagette en bois (Cf. annexe E.5).

C'est seulement alors que le diagnostic est complet, permettant d'évaluer l'intérêt d'identifier des solutions alternatives possibles, avec gains économiques, sociaux et environnementaux.

B IDENTIFIER

LES CHOIX TECHNIQUES POSSIBLES



Les sections suivantes aborderont donc ces différents points.

- B.1. Où ira le bois ? p.16
- B.2. Le compactage des cagettes p.18
- B.3. Le stockage, la préparation de l'enlèvement, le chargement p.22
- B.4. Logistique d'enlèvement : éléments de choix p.23



B1 OÙ IRA LE BOIS ?

B1.a LES COLLECTEURS ET RECYCLEURS

La quasi-totalité des détenteurs de déchet d'emballage bois vont évacuer celui-ci grâce à une entreprise de collecte ou de recyclage.

Celles-ci sont nombreuses, de rayonnement local, régional ou national :

- certaines sont polyvalentes,
- d'autres peuvent être plus spécialisées dans le déchet bois et offrent des prestations précises et complètes sur ce matériau,
- enfin plusieurs sont spécialisées dans un ou plusieurs autres matériaux mais reprennent le bois à titre commercial pour leur client et agissent alors comme collecteur.

Les collecteurs sont des entreprises intermédiaires entre le détenteur et le recycleur. Ces entreprises réalisent le transport, et peuvent également mener des opérations de tri, de massification, de reconditionnement.

Les recycleurs, dont la plupart sont également collecteurs (équipés de moyens de transport pour collecter la matière et l'acheminer sur leurs plateformes), vont transformer le déchet d'emballage bois en une nouvelle matière première.

Cette transformation comprend des opérations de tri, broyage, déferraillage, criblage de la matière. Les recycleurs qui disposent de la certification SSD vérifient la matière en amont et pratiquent des analyses régulières du broyat pour pouvoir fournir à certains de leurs clients du combustible de classe A SSD (voir ci-après § B1.b).

Des entreprises de recyclage interviennent parfois seulement comme collecteurs, selon l'emplacement géographique du site détenteur par rapport à leurs propres plateformes.

Ce guide, par les éléments d'information qu'il amène, peut être source de progrès et contribuer ainsi à une relation plus durable entre détenteur et prestataire notamment grâce au gain d'efficacité obtenu.

Pour un site précis (emplacement du magasin, de la centrale, du marché de gros....), chacune de ces entreprises de collecte ou recyclage, quelles que soient sa taille et sa structuration, est susceptible d'être performante techniquement et économiquement. Il est donc toujours utile de faire le point avec chacune d'entre elles, et de ne pas hésiter à leur demander des devis pour pouvoir apprécier précisément les différentes solutions proposées.

B1.b LA VALORISATION DU BOIS

Le bois recyclé, nouvelle matière première, peut être valorisé en matière ou en énergie. Les collecteurs et recycleurs recherchent en permanence les meilleurs débouchés.

Exemple de broyeur lent (cf § B2c.8.)



Pourquoi broyer des cagettes, plutôt que les réutiliser ou les réparer ?

La réparation des cagettes n'est pas viable : le bois est très fin, les cagettes sont légères, et leur solidité tient non seulement au bois utilisé mais aussi à l'assemblage très technique.

La réutilisation par l'intermédiaire d'entreprises déclarées semble économiquement et écologiquement viable dans certaines régions, et des producteurs récupèrent leurs propres cagettes après livraison.

Mais hormis ces cas de figure, le recyclage des cagettes est une excellente alternative : en réduisant considérablement leur volume par les méthodes de compactage adapté, on réduit d'autant l'impact économique et environnemental de leur transport.

Les principales utilisations actuelles des déchets bois de classe A et B sont :

Valorisation matière :

- Panneaux de particules (surtout bois de classe B, parfois avec du classe A).
- Compostage (surtout bois de classe A, parfois avec du classe B). Le bois est une composante particulièrement utile dans le compostage par exemple des biodéchets.
- Paillage horticole (surtout bois de classe A).

De manière générale, les entreprises qui vont utiliser du bois en valorisation matière disposent de leur propre cahier des charges, auxquels doivent donc répondre les collecteurs et recycleurs.

Valorisation énergétique :

- Les chaudières classées ICPE 2910-A ne peuvent utiliser les déchets d'emballage bois que s'ils ont fait l'objet d'une certification de sortie du statut de déchet (SSD). En général, cette certification est faite au niveau du recycleur. Seuls les bois de classe A, comme les cagettes, sont susceptibles d'obtenir le certificat SSD.
- Les chaudières classées ICPE 2910-B sont moins fréquentes. Soumises à une réglementation plus contraignante, elles sont équipées par exemple de filtres spécifiques. Elles peuvent utiliser des bois de classe B, et bien sûr les bois de classe A.
- Les cimenteries (ICPE 2520).

Concernant la valorisation énergétique en chaudières ICPE 2910-A, on note une particularité :

La certification SSD s'appuie sur des analyses du broyat de bois et des teneurs maximales en différents composés (Cf. §§ E.2 et E.3). Les lots de cagettes, comme les palettes, passent avec succès ces contrôles même lorsqu'ils comportent une part de bois adjuvanté et sont donc bien considérés comme bois de classe A (Cf. § E2.c).

Toutefois, quelques installations de combustion classées 2910-A disposent encore d'un arrêté d'autorisation d'exploiter antérieur à la réglementation SSD et rédigé de façon extrêmement stricte concernant l'approvisionnement. C'est pourquoi certains recycleurs peuvent être amenés à être particulièrement exigeants sur la matière, par exemple lorsque leur client principal pour le bois dispose de ce type d'arrêté.

Puisque je dispose du déchet cagette, puis-je moi-même le valoriser (énergie, bois d'allumage) ?

Plutôt que passer par un recycleur, le détenteur se demande parfois s'il peut utiliser son déchet pour se chauffer, ou pour le revendre par exemple en bois d'allume-feu après traitement mécanique et conditionnement.

Concernant la valorisation énergétique, les moyens techniques existent mais les volumes de cagettes d'un site, même sur un marché de gros ou une centrale de grande-distribution, ne peuvent généralement pas à eux-seuls suffire à alimenter une chaufferie. De plus, les chaudières nécessitent souvent un combustible répondant à un cahier des charges précis.

Les cagettes pourraient toutefois être utilisées en tant que biomasse complémentaire dans un système global.

Pour la transformation matière et la revente de broyat (par exemple conditionné en sacs ou filets) les solutions techniques existent ou d'autres peuvent être créées. En revanche, les questions relatives à la réglementation et à la viabilité économique restent à étudier.

Voir aussi en annexe, § E.2

Thibaut Widmaier

Chargé de projet au MIN de Strasbourg (Samins)

“ Le travail du SIEL nous a permis d'envisager un traitement spécifique des cagettes. Nous étions déjà convaincus par les avantages écologiques du tri des cagettes, il nous manquait les informations économiques et techniques.

Le SIEL nous a confortés dans notre volonté d'amélioration, en nous faisant bénéficier de ses retours d'expériences dans ce domaine tout en prenant en compte les différentes spécificités de notre marché.

Plusieurs scénarios techniques et économiques nous ont été proposés pour nous permettre d'ajuster le mode de traitement à nos besoins.

Nous remercions le SIEL pour la qualité de leur travail et leur soutien. ”



B2 LE COMPACTAGE DES CAGETTES

B2.a POURQUOI ET QUAND COMPACTER ?

La cagette est un emballage solide qu'il n'est pas possible de compacter ou plier à la main.

De plus, certains matériels de compactage sont bien plus efficaces que d'autres face à l'effet "mémoire de forme" de certains composants du bois.

C'est pourquoi un compactage par des moyens adaptés est particulièrement positif :

- gain en temps de personnel, notamment si le matériel est bien adapté (cf. § B2.c),
- moindre vitesse de remplissage de l'espace de stockage,
- stockage optimisé (plus de matière dans moins d'espace),
- diminution de la fréquence d'enlèvement et donc des coûts de transport.

La réduction d'encombrement et les gains en temps de personnel peuvent atteindre un facteur compris généralement entre 2 et 12 selon le matériel utilisé. Les cas traités par le SIEL ont souvent atteint un facteur de réduction de 8 à 12 pour le gain d'encombrement et de temps, vous en trouverez les clés ci-après.

Ces évolutions positives sont particulièrement nettes dès que l'on atteint 10-20 t/an. En-deçà, le compactage peut ne pas être pleinement justifié sur le plan économique direct, mais il constitue souvent une amélioration technique et une économie en temps de personnel.

B2.b LES TROIS MATÉRIELS LES PLUS SOUVENT CONSEILLÉS

Les trois types de matériel que nous recommandons le plus souvent pour les cagettes sont – par ordre croissant de flux : les presses à balles verticales, les compacteurs rotatifs, les compacteurs à vis. Toutefois, les autres matériels peuvent être adaptés à des situations spécifiques.

Type de matériel	Taux de compactage (impact sur le stockage et le transport)	Temps de personnel nécessaire
Presses à balles verticales	Faible à moyen	Élevé
Compacteurs rotatifs	Élevé	Faible
Compacteurs à vis	Élevé	Très faible

Votre flux de cagettes		Presses à balles verticales	Compacteurs rotatifs		Compacteurs à vis
Tonnage (t/an)	Pointe mensuelle	1 machine *	1 machine	2 machines **	1 machine ***
< 10	< 1.5 t	++	+		
10-20	< 5 t	+	++		
50-100	< 10 t		+++		
100-200	< 20 t		++	+++	++
200-300	< 30 t			++	+++
300-1000	< 100 t				+++

+ = adapté +++ = très bien adapté

* La limite de ce matériel est le temps de personnel consommé pour la réalisation des balles. C'est pourquoi nous le recommandons pour de faibles volumes seulement.

** Dans la plupart des cas, deux compacteurs rotatifs sont suffisants pour les cagettes. Au-delà on passe souvent sur du compacteur à vis, sauf lorsque la répartition de plusieurs compacteurs sur un site est utile. Voir aussi l'exemple entre 2 compacteurs rotatifs et 1 compacteur à vis au paragraphe C1.a 4)

*** Dans les flux les plus importants, la limite peut être l'organisation humaine pour l'approvisionnement du compacteur.

Ces deux tableaux donnent les grandes lignes, mais connaître les atouts et contraintes de chaque dispositif est utile.

Ils sont détaillés dans les paragraphes ci-après.

B2.c CHOISIR LE MATÉRIEL

Les matériels sont nombreux : certains sont bien connus notamment pour d'autres matériaux et déchets, d'autres le sont moins. Leur utilisation pour la cagette, emballage léger mais particulièrement résistant, répond à des particularités.

De la bonne connaissance des atouts et contraintes de chaque type de matériel pour la cagette découle une meilleure adaptation à la situation que l'on cherche à améliorer.

Nous les présentons donc tous, classés comme suit :

- Ceux qui forment des balles, avec un focus sur les poids de balles et un focus sur les usages mixtes.
- Ceux qui fonctionnent en caissons ou en bennes ouvertes.

De manière générale, tenir compte notamment de :

- Flux annuel
- Flux de pointe (Cf. A3.c)
- Espace de stockage
- Moyens d'enlèvement et logistique transport du repreneur

Sur certains sites, il a été constaté que la production de balles (plutôt qu'une simple mise en benne ou que l'utilisation de caissons) tend à favoriser la qualité de tri grâce au contrôle visuel.

B2c.1. Les presses à balles verticales

Type : balles / vérin

Atout : un des matériels les plus répandus, pour des usages multiples, disponible dans de nombreuses dimensions, puissances et prix.

Contrainte : dans le cas des cagettes, le temps passé pour constituer une balle est souvent élevé (temps de remplissage important entre chaque cycle de compactage, durée des cycles, temps de finition).

Recommandations : la contrainte explique pourquoi nous pouvons recommander ce matériel plutôt pour les flux de cagettes de faible importance, inférieurs à 5-10 t/an.

Au-delà de ce tonnage annuel, une presse verticale ne conviendra généralement que si elle est de forte puissance, de préférence à cycle rapide, et si l'on dispose du temps de personnel nécessaire ou bien d'une excellente organisation humaine.

B2c.2. LES PRESSES À BALLES HORIZONTALES

Type : balles / vérin

Atout : matériel très répandu, les presses de forte puissance peuvent constituer des balles denses.

Contrainte : plusieurs cas d'utilisation de presses horizontales pour les cagettes ont été rencontrés, il en ressort souvent des témoignages de maintenance accrue au niveau du processus de ligaturage ou de bois coincé au niveau du système de piston.

Même avec des réglages spécifiques, la robustesse du bois provoquerait une usure rapide.

Recommandations : cette utilisation peut généralement être déconseillée.

Néanmoins, quelques cas d'utilisation fructueuse sont identifiés : il s'agit toujours de presses horizontales de forte capacité (capables de produire par ailleurs des balles de carton de l'ordre d'une tonne). Elles pourraient donc être recommandées surtout pour les flux élevés, de 150-200 t/an, lorsqu'elles sont de surcroît équipées d'une trémie large. Avec de tels flux, leur limite peut néanmoins être atteinte en cas de pointes horaires : la vitesse du cycle du piston constitue en effet le facteur limitant de ce type de matériel.



B2c.3. LES COMPACTEURS ROTATIFS

Souvent méconnu pour le moment dans le domaine des cagettes, il s'agit probablement d'un des meilleurs matériels de compactage pour les cagettes d'après l'expérience acquise par le SIEL.

Type : balles / tête rotative de déchiquetage et compactage

Atouts :

- Densité de compactage élevée : compter environ 10-12 palettes de cagettes pour une balle, en usage normal.
- Ne nécessite quasiment aucun temps de personnel.
- Faibles dimensions de la machine (compter 2m x 2m au sol, poids ≈1t), permettant de l'installer dans de nombreux emplacements.
- Placé judicieusement, il peut réduire les déplacements de cagettes par 10.
- Souplesse : possibilité d'en installer un second en cas d'augmentation du flux, soit voisin du premier soit à un autre endroit stratégique.
- Balles sous housses fermées : pas d'éclats de bois dans la zone de tri ni pendant le transport, bois conservé intact même en cas de stockage prolongé.



Contraintes :

- Gestion des consommables (housses, mais au même titre que les liens pour les autres balles).
- Les quelques recycleurs spécialisés exclusivement dans le bois peuvent parfois être gênés par la gestion des housses.

Recommandations : une seule de ces machines est adaptée jusqu'à un flux de 100-120 t/an de cagettes. Au-delà, ou en cas de pointes horaires fortes, des solutions combinant plusieurs machines ont été testées avec succès.

Remarques :

- Il existe des versions permettant de compacter directement en bac, rarement utilisées dans le cas des cagettes.
- Pour le transport, nous ne constatons pas de différence significative de poids total chargé entre les balles de forme cylindrique et celles de forme cubique.
- Pour le moment moins connu que d'autres matériels dans le domaine du bois, il arrive que certains recycleurs s'inquiètent du déhousseage. L'expérience montre que cette opération est simple et pratiquement transparente à gérer pour le recycleur : on nous cite souvent le coup de cutter pour favoriser l'ouverture de la housse, ou le déhousseage directement lors de la manipulation au grappin ou à la pince à tri.
- L'utilisation de bigbags spécifiques est possible.

B2c.4. RÉSUMÉ DES POIDS DE BALLES OBTENUS POUR LES CAGETTES

Type de matériel	Poids de balle de cagette
Presses à balles verticales	Balles de 50 à 250 kg, selon modèle. Plus les balles sont denses, meilleure est l'efficacité économique. Cette dernière est moins sensible dans le cas des faibles flux.
Presses à balles horizontales	Balles de 100 kg à 500 kg selon modèle.
Compacteurs rotatifs	Compter sur des balles de 290 kg en moyenne, avec des maxi atteignant environ 330 kg, pour un matériel utilisé en situation normale.



Attention :

- Plus la balle est dense...
 - plus elle permet d'économiser de temps par exemple lors de son déplacement (nombre de trajets de transpalette ou de chariot élévateur par tonne),
 - mieux l'espace de stockage est utilisé,
 - et meilleur est le poids chargé.
- Mais le plus important sera le poids total transporté et le ratio [coût de rotation/tonne transportée]. Les détails seront abordés au § B4.

B2c.5. LES COMPACTEURS HYDRAULIQUES

Type : caisson / vérin

Atouts :

- ces compacteurs couramment utilisés dans leur version monobloc pour les DIB, sont parfois utilisés pour les cagettes. Certains peuvent accueillir aussi des palettes.
- Absorbent d'autres types de bois comme les palettes et les palox.

Contraintes :

- ils ne cassent pas "l'effet ressort" des cagettes : les caissons emportent donc peu de poids (compter environ 2 t pour un 20 m³, 3 t pour un 30 m³), ce qui induit un surcroît de rotations.

Recommandation : adapté pour les flux moyens ou faibles (fréquence de rotation compatible avec l'organisation) et lorsque les coûts de rotation sont suffisamment faibles (compensation du faible taux de compactage), ou lorsqu'il s'agit d'utiliser un matériel précédemment acquis par le site et qui ne servait plus.



B2c.6. LES COMPACTEURS À VIS

Type : caisson / broyage et compactage par vis sans fin

Atouts :

- Ces machines ont, comme les compacteurs rotatifs, un excellent taux de compactage du bois. La vis broie le bois et brise ainsi l'effet ressort, ce qui aboutit à des caissons de 5-6 t pour 30 m³.
- Absorbent d'autres types de bois comme les palettes et les palox.

Recommandation : bonne solution, ne consommant aucun temps de personnel, adaptée particulièrement aux flux importants (par ex. > 100-120 t/an).



B2c.7. LES ROULEAUX COMPACTEURS

Type : écrasement en benne ouverte par rouleau.

Ces matériels sont souvent connus sous les noms de Roll-Packer, Techroll, Packmat, dans des versions fixes ou mobiles. Ce sont des outils de compactage en benne ouverte, rarement utilisés pour les cagettes.

Atout : écrase tout type de produit, directement en benne.

Contraintes :

- Nécessitent une conformation de site particulière.
- Taux de compactage moindre par rapport à d'autres matériels.

Remarque : la version fixe permet d'obtenir un meilleur taux de compactage que la version mobile lorsque les cycles d'écrasement sont plus fréquents.

Recommandations :

- Version fixe : adaptée dans certaines conditions spécifiques, en particulier pour un volume de bois élevé et qui inclut des bois de dimensions importantes (palettes, tourets...).
- Version mobile : sauf cas très spécifique, nous déconseillons l'utilisation des versions mobiles pour les cagettes. La rotation n'est pas nécessairement adaptée à la vitesse de remplissage de la benne, le taux de compactage moindre que pour la version fixe implique un surcroît de rotations des bennes. Les coûts induits et le coût direct de rotation peuvent dépasser le coût de location ou d'investissement dans une machine performante. Là encore, on ne peut pas généraliser mais ce point doit être vérifié par le détenteur. Nous pourrions éventuellement la recommander dans le cas d'un flux de bois modéré, avec d'autres bennes à compacter par ce même moyen pour rentabiliser le coût de déplacement de la machine.





B2c.8. LES BROYEURS

Type : déchiquetage par des dents montées sur un ou plusieurs axes de rotation. Deux grandes familles de broyeurs sont adaptées : les broyeurs dits “lents” (ex : photo P.16), et les broyeurs dits “rapides”. On parle là de vitesse des axes, les capacités d'absorption de flux pouvant être suffisantes dans les deux cas pour les quantités habituellement constatées chez le public auquel s'adresse ce guide.

Atouts : les broyeurs existent en de nombreuses dimensions, puissances, modèles. Selon leurs caractéristiques, ils peuvent ou non être utilisés pour broyer aussi des bois d'importantes dimensions. Il est possible d'adapter le matériel aux dimensions du broyat souhaitées.

Contrainte : ils nécessitent un dispositif pour acheminer le broyat (par exemple en benne) : convoyeur, ou chariot-retourneur dans le cas du broyage en bac.

Remarques :

- Le broyat est plus dense que les cagettes non broyées, mais il n'est pas compacté. Par exemple, il est fréquent que des bennes qui partent pleines arrivent sur la plateforme de recyclage remplies aux deux tiers suite au tassement provoqué par les vibrations du transport.
- Comme tout système, l'utilisation de la combinaison broyage en bac / chariot-retourneur induit une limite de flux. Cette combinaison est non-recommandée pour des flux supérieurs à 150-200 t/an.
- Dans le cas de flux modérés, il est possible de mettre le broyat directement en bigbags.
- La combinaison d'un broyeur et d'un déferrailleur peut permettre de produire un broyat prêt pour sa revalorisation. Il doit alors répondre au cahier des charges des usages prévus.

Cf. §§ B1.b (La valorisation du bois) et E2. (La production de broyat de classe A et la démarche SSD).

Recommandation : à réserver à des cas très particuliers.

B2c.9. AUTRES MOYENS DE COMPACTAGE

Des solutions “artisanales” sont parfois utilisées. Parmi celles-ci on trouve le tassement des cagettes au grappin en benne ouverte. Le taux de tassement est médiocre, et cette méthode est au final souvent plus onéreuse, directement ou en coûts induits, que l'utilisation d'une machine adaptée.

B2c.10. L'UTILISATION MIXTE DES PRESSES ET DES COMPACTEURS ROTATIFS

Quelques cas d'utilisation mixte ont été rencontrés.

Par exemple, l'usage d'une presse horizontale pour le carton et les cagettes est possible (avec les réserves émises ci-dessus), mais elle implique des contraintes d'organisation et parfois le réglage pour chaque matériau. Certaines presses de forte puissance semblent pouvoir être utilisées indifféremment pour les cagettes, les cartons, les films plastiques. On nous a signalé aussi le cas de compacteur rotatif utilisé essentiellement pour la cagette, et par moment pour du polystyrène.

Dans tous les cas, il est indispensable de vérifier auprès du fabricant si la machine sera adaptée à l'usage mixte envisagé.

L'usage mixte doit être réservé :

- aux cas où il n'est pas possible de faire autrement, lorsque les contraintes de stockage de chaque matériau et de gestion des flux sont importantes ;
- aux cas des machines surnuméraires installées pour soulager d'autres matériels dans les périodes de pointe.

B3 LE STOCKAGE, LA PRÉPARATION DE L'ENLÈVEMENT, LE CHARGEMENT

B3.a LE STOCKAGE

La question du stockage est primordiale dans de nombreux sites. L'espace disponible influe sur le choix de la machine et sur la logistique d'enlèvement, voire sur la collecte des cagettes dans certains cas (par ex. centres villes, marchés de gros). Un espace de stockage plus grand permettra de massifier l'enlèvement et donc de réduire plus facilement les coûts, mais des solutions existent souvent pour les espaces plus réduits.

La séparation du flux de cagettes ou de bois peut souvent se faire à espace de stockage constant, voire avec un gain d'espace.

En cas de production de balles celles-ci peuvent être :

■ **Stockées telles quelles, puis chargées le moment venu.**

- **Avantages :** espace à géométrie variable, adaptable à de nombreux cas de figure.
- **Contrainte :** rupture de charge, mais cette contrainte est souvent considérée comme faible voire nulle en cas d'enlèvement par grappinage.

■ **Stockées sur le moyen d'enlèvement : par exemple benne, plateau.**

- **Avantage :** pas de manipulation supplémentaire.
- **Contraintes :** immobilisation d'un espace fixe, nécessité d'anticipation de l'enlèvement et de réactivité du prestataire pour éviter un stockage intermédiaire, coût possible de location.

Le choix se fera essentiellement en fonction de l'organisation interne souhaitée et du coût global. Dans le cas d'utilisation de compacteur à poste fixe ou monobloc, de rouleau compacteur, de broyeur..., deux points sont à prendre en compte :

- un espace fixe et constant est nécessaire,
- une gestion rigoureuse des rotations est indispensable pour ne pas bloquer le processus de compactage.

La stabilité d'un chargement de balles dépend essentiellement de leur compacité et de la régularité de leurs dimensions.

Les balles de compacteurs rotatifs peuvent par exemple être chargées sur deux étages en semi-remorque, de façon simple dès lors qu'elles ont leur densité normale.

B3.b LA FRÉQUENCE DES ROTATIONS

Rotations à fréquence fixe ou sur demande ? A moins de flux particulièrement constant, ce qui est rare avec les cagettes, nous recommandons les rotations sur demande. En effet, bien que cette organisation nécessite d'anticiper, le gain est souvent important : la rotation fixe implique souvent soit un surcoût direct (+10 % à +30 % de rotations), soit des coûts organisationnels dus aux à-coups (stockage tampon).

Dans tous les cas, plus le nombre de rotations est faible, plus la charge organisationnelle est basse.

B3.c LE CHARGEMENT

Le chargement est un élément technique à prendre en compte. Par exemple :

- le transport par semi-remorque impliquera en général un chargement par le détenteur, donc matériel et personnel doivent être disponibles,
- les caissons ou le grappinage permettent au détenteur de ne pas gérer le chargement.

Il n'est pas utile d'en parler davantage ici car il n'y a pas de différence à ce niveau avec d'autres déchets ou matériaux. Lorsqu'un site ne dispose pas de chariot élévateur ou d'un moyen de manutention similaire, des solutions restent accessibles :

- production de balles, enlevées par grappinage,
- production de balles, chargées sur camion équipé d'un chariot,
- utilisation d'un matériel à caisson (de préférence compacteur à vis).

A noter : un chariot retourneur est un réel «plus» dans l'organisation générale. Les sites qui ont investi dans cette option témoignent unanimement de gains de production importants, et cette option ouvre aussi de nombreuses possibilités supplémentaires de gestion et de logistique.



B4 LOGISTIQUE D'ENLÈVEMENT : ÉLÉMENTS DE CHOIX

La logistique d'enlèvement dépend :

- du choix du matériel,
- de l'espace de stockage et d'autres éléments de fonctionnement interne au site,
- mais aussi de l'offre du collecteur ou recycleur (moyens de transport, disponibilité, réactivité...).

De la combinaison retenue dépendra une grande part de l'efficacité économique.



B4.a RELATION ENTRE MOYEN DE COMPACTAGE ET LOGISTIQUE DE TRANSPORT

Certains matériels de compactage impliquent de facto le moyen de transport. Par exemple : un compacteur à poste fixe impliquera l'utilisation de caissons, tandis qu'un rouleau compacteur impliquera l'utilisation de bennes.

Dans le cas des balles, le choix est plus large : benne, plateau, semi-remorque, benne avec enlèvement par grappinage...

La production de balles de cagettes ouvre également la possibilité d'enlèvement mixte (deux flux). Par exemple : [balles + palettes] sur plateau, [balles + bois de classe B] en benne. L'enlèvement peut même être multi-flux.



B4.b LE RATIO €/TONNE TRANSPORTÉE : UN CRITÈRE MAJEUR DE DÉCISION

Le prix de la rotation, différent pour presque chaque moyen d'enlèvement et transport, ne constitue pas un élément décisif à lui seul.

Le plus important est le rapport entre le coût de rotation et le tonnage enlevé (€/t).

Afin d'évaluer ce ratio, ou le coût total annuel, voici des ordres de grandeur :

Matériel	Exemple d'enlèvement	Poids moyen enlevé, habituellement constaté pour un chargement optimisé et 100 % cagettes
Aucun compactage (pour comparaison)	benne 30 m ³	0.4-0.6 t
	semi-remorque	< 1 t (attention, le poids annoncé par pesée inclut les palettes elles-mêmes qui représentent dans ce cas une grande proportion du poids)
Compacteur hydraulique	caisson 30 m ³	3 t
Compacteur à vis	caisson 30 m ³	5-6 t
Compacteur à rouleau, mobile	benne 30 m ³	3 t
Compacteur rotatif	benne 30 m ³	5-6 t (18 à 20 balles)
	semi-remorque	9-11 t (30-37 balles)
Presse verticale de grande capacité et puissante	semi-remorque	9-11 t pour des balles de 250 kg (format ≈80x120)
Presse horizontale de très haute capacité et puissante	plateau 7,4 m	7 t, pour un chargement de 14 balles de 500 kg (format ≈ 160x100x100)
Autres presses		selon la densité de compactage atteinte, mais poids de chargement inférieur aux indications données pour les compacteurs rotatifs et les presses de forte capacité
Broyat	benne 30 m ³	2.5-3.5 t
Tassement au grappin	benne 30 m ³	1.5-2 t

■ Les volumes des bennes et caissons peuvent varier. Afin de faciliter les comparaisons, un volume de 30 m³ a été retenu; (Pour les autres contenances, il suffit de convertir au prorata).

■ Pour mémoire : les poids de balles sont indiqués au § B2c.4

Remarque

Parfois, il peut se révéler préférable de choisir un moyen de transport apparemment plus onéreux à la rotation mais qui s'avère avantageux à la tonne transportée. Le coût de chaque prestation variant d'une façon considérable, il est nécessaire de réaliser ce calcul au cas par cas.

Voici un exemple de cas réel, dans le cas de balles de compacteur rotatif.

pour 100 t	€/rotation	t/rotation	€/t transportée	nb rotations	Total logistique €/an
benne (1x30m³)	75	5	15	20	1500
bi benne (2x30m³)	110	10	11	10	1100

Dans les deux cas ci-dessus, il faut généralement ajouter un coût de location de benne.

On peut alors réaliser une comparaison plus complète

pour 100 t	location €/mois	€/rot°	t/rot°	€/t transportée	nb rotations	Total logistique €/an
benne (1x30m³)	50	75	5	15	20	2100
bi benne (2x30m³)	100	110	10	11	10	2300
semi remorque	0	200	10	20	10	2000

Ces exemples, issus d'un même site et pour le même prestataire, font apparaître des différences relativement faibles. Ils permettent d'illustrer :

- La nécessité de raisonner en prix global (€/an) et non pas en prix unitaires (€/rotation).
- La nécessité de bien prendre en compte l'ensemble des postes de dépenses, incluant ici la location.
- Le fait que dans une telle situation, on choisira finalement sur des critères plus techniques qu'économiques.





C CONSTRUIRE

DES SOLUTIONS ET LES COMPARER

Les informations et méthodes décrites ci-dessus sont valables pour tout type de site. Néanmoins, il nous semble utile de distinguer trois situations qui diffèrent dans la méthode d'identification des solutions :

- le cas général (§ C1.),
- les marchés de centre-ville (§ C2.),
- les solutions collectives (§ C3.).

C1 LE CAS GÉNÉRAL : SITE IDENTIFIÉ ET AUTONOME

Exemples : centrale, marché de gros, magasin en mesure de séparer ses flux.

C1.a LES DIFFÉRENTES ÉTAPES ILLUSTRÉES PAR UN EXEMPLE

Une fois décidée la recherche d'optimisation, suivre les étapes suivantes :

- 1. IDENTIFIER LES MATÉRIELS** de compactage susceptibles d'être utilisés, sans se fermer de possibilité. Le plus souvent, il s'agira d'une presse verticale (petits volumes), d'un ou deux compacteurs rotatifs, ou d'un compacteur à vis. Tenir compte du personnel disponible et de l'espace de stockage utilisable, chercher à placer le matériel au plus proche de la source pour minimiser les déplacements de caquettes vides... et donc maximiser les gains de temps.
- 2. IDENTIFIER LES COLLECTEURS/RECYCLEURS** pouvant intervenir. Les pages jaunes listent les recycleurs, mais il faudra généralement les contacter pour vérifier s'ils reprennent le bois et dans la quantité évaluée lors du diagnostic. Pour chacun d'entre eux, lister les moyens de transport possibles et les coûts de rotation associés. Ne retenir que les moyens compatibles avec les matériels listés initialement. Noter le coût de traitement de la matière pour chaque recycleur.
- 3. CONSTRUIRE PLUSIEURS ORGANISATIONS POSSIBLES** combinant les différentes possibilités matériel/recycleur/enlèvement.
- 4. CHIFFRER LE COÛT GLOBAL** de chaque combinaison : location (benne, caisson), coût de traitement (€/t), coût de transport (€/rotation x rotations), consommables (cas des compacteurs rotatifs). Noter les atouts/inconvénients de chacune (temps de personnel, organisation, stockage...). Les frais d'acquisition ou de location ne doivent pas être intégrés à cette étape.

Exemple (extrait d'un cas réel qui comportait 20 combinaisons) pour 180 t/an

Solution	1	2	3	4	5	6
Recycleur	A	A	A	B	C	C
Compacteur	à vis	2 rotatifs	2 rotatifs	à vis	2 rotatifs	rotatif
Enlèvement	caisson 30 m ³	benne 30 m ³	Semi-remorque	caisson 30 m ³	benne 30 m ³	2 bennes 30 m ³
Coût de traitement (€/t)	5	5	5	25	10	10
Location (€/mois)	90	50	-	105	60	120
€/rot°	127	115	150	175	105	175
t/rot°	6	3,5*	10	6	3,5*	7*
nb rot°/an **	25	43	15	25	43	21
Consommables	-	1 552	1 552	-	1 552	1 552
TOTAL €/an	5 005	7 847	4 552	9 385	8 287	8 167
Ces solutions de recyclage vont du simple au double. Les disparités entre les tarifs sont parfois plus importantes qu'ici.						
Temps de personnel	0	+	+	0	+	+
Stockage intermédiaire	non	non	oui	non	non	non
Solution retenue	OUI ?	non	OUI ?	non	non	non

* valeurs inférieures à celle indiquée au § B4.b, dans le cas où le détenteur ne pourrait charger les balles de façon aussi optimale qu'au grappin.

** un faible nombre annuel de rotations permet de diminuer la charge organisationnelle.

5. Comparer avec la situation initiale et évaluer le gain global : coûts directs calculés à l'étape précédente + gains en temps de personnel + bénéfices indirects (environnement, réglementation, image etc.).

(Suite de l'exemple)

Solution	1	3	Intiale
Coût de traitement (€/t)	5	5	20
Location (€/mois)	90	-	60
€/rot°	127	150	120
t/rot°	6	10	2
nb rot°/an **	25	15	100
Consommables	-	1 552	-
TOTAL €/an	5 005	4 552	15 720
Gain économique direct : coût initial divisé par plus de 3.			
Temps de personnel	0	+	+++
Stockage intermédiaire	non	oui	oui

Gain de temps de personnel : important (environ 1 ETP, qui pourra être consacré à une autre activité)

Autres bénéfices : organisation très simplifiée, gain environnemental important par diminution du transport, passage de 100 rotations par an (2 par semaine) à 25 (2 rotations/mois) voire 15 (1 à 2 rotations par mois selon la période).

6. Seulement alors, **METTRE EN REGARD L'INVESTISSEMENT OU LA LOCATION**. Dans bien des cas, un investissement est rentabilisé en moins de deux ans et nous avons connu plusieurs cas où l'acquisition était rentabilisée en moins d'un an.

(suite de l'exemple)

Solution 1 : investissement dans un compacteur à vis

Solution 3 : investissement dans deux compacteurs rotatifs, coût légèrement inférieur à la solution 1.

Dans les deux cas, l'investissement est rentabilisé en 2.5 ans (coûts directs) voire moins d'un an en prenant en compte l'ensemble des coûts (directs + organisation).

7. DÉCISION : le détenteur dispose à ce stade de l'ensemble des informations lui permettant de prendre une décision et de la mettre en œuvre.

(suite et fin de l'exemple)

Le décisionnaire a cette fois retenu la solution N° 3 par besoin de sécurité : coût de fonctionnement comparables, coût d'investissement voisin, il a préféré utiliser un temps de personnel légèrement supérieur à la solution 1, mais pouvoir bénéficier d'une sécurité en cas de panne (deux machines) et changer de solution de transport le cas échéant.

À noter : le détenteur ne souhaitait pas initialement stocker autant de balles de cagettes. Compte tenu des intérêts qu'il a vus dans la solution 3, il a changé d'avis et a amélioré son organisation pour accueillir le stock.

8. ACHAT OU LOCATION ? Le SIEL recommande souvent l'achat, pour une simple question de calcul économique (voir étape 6). Mais d'autres facteurs peuvent intervenir comme la durabilité probable de la machine choisie ou des aspects comptables.

C1.b CONCLUSION

De nombreux autres exemples réels figurent en partie D. Ils permettent d'illustrer l'intérêt d'optimiser le recyclage dans différentes situations.

Pousser la démarche d'optimisation à son terme est intéressant et permet de maximiser les gains, mais il n'est pas nécessaire d'aller jusque-là pour enregistrer des progrès significatifs. L'amélioration de quelques points clés de l'organisation peut déjà permettre d'être gagnant sur tous les tableaux, et ce de façon simple.



C2 LE CAS DES MARCHÉS DE CENTRE-VILLE

C2.a PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS

Certaines collectivités s'intéressent à la collecte séparée des cagettes sur leurs marchés, dans l'objectif de mieux valoriser cette matière première.

Que l'on parle des marchés ou des commerces de centre villes, la problématique à résoudre reste similaire : collecter une future matière première, en faibles quantités éparses, dans un contexte de mobilisation très contraignant (circulation, espaces peu ou pas disponibles).

Les solutions identifiées à ce jour permettent à ces collectivités

- soit de réaliser des économies
- soit de travailler à coût constant, mais toujours en améliorant le bilan environnemental et parfois social¹.

Ces projets sont particulièrement intéressants et fédérateurs car ils interviennent à la croisée d'enjeux multiples, et aboutissent à la construction de solutions qui proviennent des acteurs eux-mêmes.

Les résultats sont, dans les cas connus, exemplaires tout en étant uniques.

On peut citer par exemple les cas de La Feuille d'Erable (Rennes) ou celui de Vivractiv (Rochefort), mais d'autres initiatives sont en train de naître, certaines accompagnées par le SIEL.

C2.b LE DIAGNOSTIC

Souvent, les cagettes sont collectées avec les autres déchets.

Le diagnostic dans ce cas de figure repose essentiellement sur l'évaluation des tonnages, sur chaque marché. Ceci passe par des comptages de cagettes en fin de marché

- sur une période significative (si possible 2-3 semaines consécutives),
- de préférence en période de flux maximal de façon à évaluer le flux de pointe,
- si possible un second comptage en période hivernale.

Les petites cagettes ne sont pas comptées, seulement les grandes (type 60x40 ou proches, jusqu'à environ 40x30).

L'évaluation du tonnage, permettant d'obtenir un ordre de grandeur réaliste, se fait sur la base de 0.7 kg/cagette. Voir aussi le § A3.

C2.c LA RECHERCHE DE SOLUTIONS DE COLLECTE

Il s'agit d'identifier un ou plusieurs opérateurs en capacité de trier et de mobiliser ces flux dans des conditions économiques acceptables.

La construction des solutions est une démarche particulière, et peut reposer sur des entreprises ou des associations incluant, en tout ou partie, des personnes en situation d'insertion ou de handicap.

La réflexion sur le collectage doit inclure la gestion du flux lui-même : en fonction de la quantité de cagettes sur un marché, de l'espace disponible, des moyens de manutention disponibles... il s'agit aussi d'évaluer la pertinence et la faisabilité d'un compactage sur place avant transport.

¹ en effet, la même dépense "déchets" peut servir à agir dans le domaine de l'insertion et du handicap tout en améliorant la collecte et le traitement de ce déchet.

C2.d LA VALORISATION DU BOIS

Une fois la matière collectée, deux grandes voies de réflexion s'ouvrent :

Acheminer les cagettes telles quelles ou compactées, avec les moyens de transport appropriés, jusqu'à un recycleur qui en réalisera la valorisation (Cf. § B1.)

Broyer et déferrailler la matière, éventuellement avec la certification SSD (§ E2.), pour la valoriser le plus localement possible : paillage, complément d'approvisionnement de chaufferies, compostage...

Dans ce cas, l'installation de broyage et déferraillage doit être dimensionnée en fonction des caractéristiques spécifiques : il s'agit de définir un cahier des charges sur la base duquel seront sollicitées les entreprises fabricant ou vendant ce type de machines.

C3 LES COMMERCES DE CENTRE-VILLE ET LES SOLUTIONS COLLECTIVES

Les commerces de centre-ville disposent en général d'un espace très limité, que ce soit pour le stockage ou pour accueillir du matériel de compactage. Les difficultés de circulation constituent une contrainte forte et accroissent les coûts d'enlèvement.

La gestion collective des déchets consiste à déployer des solutions de mutualisation, qui permettent de limiter les coûts d'enlèvement (et donc le coût environnemental) et d'optimiser le traitement du déchet par massification. Cette gestion peut être mise en œuvre par les enseignes elles-mêmes ou par d'autres opérateurs, et éventuellement initiée voire pilotée par exemple par une collectivité.

Dans certains cas, il est possible de séparer de nouveaux flux en travaillant à espace constant.

Parmi les différents types de gestion collective possibles, la logistique inverse complète des déchets est pratiquée avec succès par certaines enseignes, parfois avec un suivi précis magasin par magasin. Ce suivi individuel n'est pas indispensable, mais il présente l'avantage de favoriser les bonnes pratiques de tri à la source et donc l'efficacité économique globale.

Les gains obtenus par une meilleure valorisation des déchets et la mutualisation du traitement compensent largement les surcoûts de gestion, aboutissant ainsi à un bilan positif à tous niveaux.

Pour d'autres enseignes, la logistique inverse est pratiquée seulement pour quelques déchets, son extension aux cagettes pourrait constituer un réel progrès.

La mutualisation entre enseignes différentes est encore peu ou pas développée à notre connaissance. Il s'agit probablement aussi d'une voie d'avenir.





D EXEMPLES DE DÉMARCHES

Les exemples ci-dessous sont des cas réels dont sont extraits les chiffres et éléments techniques les plus significatifs et qui permettent d'illustrer différentes situations. **Nous vous conseillons de tous les regarder.**

Ces résumés sont issus des diagnostics qui ont été réalisés par le SIEL en prenant en compte la totalité de chaque situation et qui sont formalisés sous forme de documents de plusieurs pages. Les solutions proposées et le suivi sont également formalisés de façon détaillée.

Les prix sont ceux des années 2015-2018. Extrêmement locaux, ils ne peuvent pas être utilisés pour d'autres situations : ils sont fournis à titre d'exemple, et permettent de mettre en évidence les gains réalisables en optimisant le recyclage.

D1 HYPERMARCHÉ, 100 t/an, CAGETTES MISES AVEC LES DIB



Situation : Nouvelle-Aquitaine, 13 000 m² de surface de vente.

Situation initiale : Cagettes jetées dans le monobloc à DIB.

Diagnostic :

- Tonnage estimé : 100 t/an de cagettes
- Coût de traitement de la matière : 100 t x 80 €/t (coût du DIB)
- Équivalent en rotations monobloc 24 m³ (compter 10 m³ pour 1 t de cagettes) : 42
- Coût des rotations cagettes : 42 x 100 €/rot°
- Coût total : 12 200 €/an, indice 122

Problématique spécifique : absence de place de stockage.

Conclusion : volume, coût et réglementation => optimisation à rechercher.

Solution mise en oeuvre :

- Acquisition d'un compacteur rotatif
- Changement de prestataire palettes, avec gain économique
- Enlèvement combiné palettes + balles (résout le problème de stockage) sans surcoût
- Balles surnuméraires par rapport à l'enlèvement possible avec les palettes : en benne tout bois.

Bilan constaté :

- Economie totale (gain sur DIB - coût bois - consommables) > 12 000 €/an
- Acquisition du compacteur rotatif : rentabilisée en un an.
- Temps de personnel : identique à précédemment
- Bénéfices indirects : respect de la réglementation, amélioration environnementale.

D2 HYPERMARCHÉ, 119 t/an, RECYCLAGE



Situation : Ouest, 10 700 m² de surface de vente.

Situation initiale : Cagettes mises en benne, bien triées, avec passage quotidien de rouleau compacteur, recyclées.

Diagnostic :

- Tonnage mesuré : 119 t/an
- Surcoût par rotations à fréquence fixe
- Coût total : 10 000 €/an, indice 83

Première adaptation :

- Réaliser les rotations selon le besoin

Bilan constaté :

- Coût obtenu : 7 900 €, soit une première économie de 21 %

Meilleure solution économique identifiée :

- Un compacteur rotatif
- Changement de prestataire
- enlèvement des balles sur plateau.

Bilan attendu :

- Coût possible : 5 500 € soit 55 % du coût initial

D3 MARCHÉ D'INTÉRÊT NATIONAL, 200 t/an, MONOBLOC À CAGETTES

Situation : Bordeaux.

Situation initiale : recyclage en place, cagettes mises en monobloc, ≈200 t/an.

Diagnostic :

- Fonctionnement économique satisfaisant (coûts détaillés non divulgués)
- Tri des cagettes satisfaisant
- Possibilité d'améliorer la partie technique.

Solution mise en oeuvre :

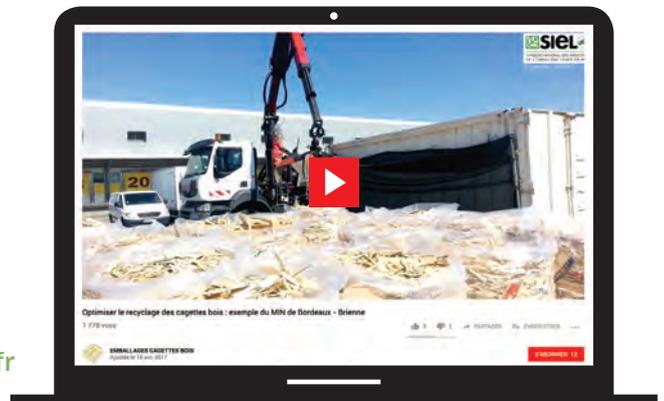
- compacteurs rotatifs et enlèvement par grappinage.

Bilan constaté :

- Gain économique léger car situation initiale bonne
- Amélioration du tri
- Amélioration de l'image et de la satisfaction du personnel et des utilisateurs.

Voir la vidéo : <https://youtu.be/aTTYnfWi3BE>

Voir le communiqué de presse : <https://www.emballage-leger-bois.fr> rubrique "espaces médias/communiqués".



Solution définitive : (le marché de Brienne a poursuivi la démarche d'optimisation sur les bases mises en place avec le SIEL) :

- Utilisation de 1.5 compacteurs rotatifs (un à l'année, et un de plus pour 6 mois) combinée avec des bigbags pour mise en benne directe du broyat.
- Abandon des consommables au profit d'une meilleure utilisation du temps de personnel dans ce cas précis.

D4 CENTRALE, 150 t/an, PRESSE VERTICALE

Situation : Sud-ouest de la France. Logistique inverse.

Situation initiale : Les cagettes sont compactées par une presse verticale de grande taille mais qui ne peut absorber tout le flux. Les cagettes et les balles de cagettes sont mises en benne.

Diagnostic :

- Flux de cagettes : 150 t/an, pic le matin
- Forte consommation de temps de personnel
- Coût initial 15 000 €/an, indice 100 (hors temps de personnel).



Identification des solutions : (voir aussi § C1.a)

- 20 combinaisons matériel/logistique/recycleur sont étudiées et chiffrées
- 2 solutions sont adaptées à la situation et économiquement intéressantes :
a) compacteur rotatif et transport par semi-remorque, b) compacteur à vis.

Solution mise en oeuvre :

- deux compacteurs rotatifs
- Enlèvement par semi-remorque.

Bilan constaté :

- Coût direct : 6 000 €/an (gain 9 000 €/an) => coût direct divisé par 2.5
- Gain de temps de personnel considérable
- Meilleure valorisation de la matière grâce au tri mis en place
- L'ensemble des gains permet de rentabiliser l'investissement en moins d'un an et demi.

D5 HYPERMARCHÉ, 9 t/an, CAGETTES RÉCUPÉRÉES



Situation : Bretagne, surface de vente 4 000 m².

Situation initiale : Cagettes reprises par le fournisseur mais risque d'arrêt de la reprise.

Diagnostic :

- Flux de cagettes estimé à 9 t/an
- Coût d'évacuation nul
- Coût d'évacuation probable des cagettes vrac : environ 1 500 €/an.

Solution identifiée :

- Investissement presse verticale ou compacteur rotatif selon moyens et temps de personnel disponible
- Enlèvement des balles sur plateau
- Rachat de la matière.

Bilan attendu :

- Pas de coût d'évacuation
- Maintien d'un coût de fonctionnement nul après investissement.

D6 HYPERMARCHÉ, 35 t/an, PRESSE VERTICALE



Situation : Région parisienne. 7 300 m² de surface de vente.

Situation initiale : Recyclage en place, compactage des cagettes avec une presse verticale, espace presque inexistant.

Diagnostic :

- Flux de cagettes : 35 t/an
- Coût initial : inconnu
- Balles de 80 x 90 x 120,
- Temps de personnel mesuré : 45 mn par balle de 85 kg, soit 45 j/an.

Solution identifiée :

- Remplacer la presse par un compacteur rotatif, pour un encombrement et un coût similaires.

Bilan attendu :

- Temps de personnel : 2 j/an au lieu de 45 j/an (gain d'environ 43 j/an, temps divisé par 22 !)
- Meilleure gestion de l'espace grâce au meilleur taux de compactage
- Diminution des coûts directs : faible, mais réelle grâce au meilleur taux de compactage.

D7 MARCHÉ DE GROS, 50 t/an, MISE EN DIB

Situation : Est de la France.

Situation initiale : Collecte par bacs à déchets puis benne à ordures ménagères.

Diagnostic :

- Volume actuel : 50 t/an
- Coût d'évacuation : >> 300 €/t/an
- Temps de personnel disponible : aucun
- Dépôts sauvages de déchets suite à l'évolution de la politique de la ville.

Solution probable :

- Un compacteur à vis pour anticiper la hausse de remontée des déchets issue des détaillants, aucun temps de personnel pour l'évacuation, matériel pouvant absorber palettes et palox.

Coût attendu :

- < 50 €/t (divisé par au moins 6).

D8 CENTRALE, 130 t/an, MISE EN BENNE

Situation : Région parisienne, logistique inverse.

Situation initiale : mise des palettes de cagettes en benne avec d'autres déchets. Recycleur en capacité de trier.

Diagnostic :

- Flux estimé à 130 t/an
- Recyclage opérationnel, coût de traitement faible compte tenu qu'il s'agit d'un mélange bois-autres déchets.
- Coût global 12 000 €/an.

Solution mise en oeuvre :

- Mise en place du tri afin de pouvoir compacter
- Un compacteur rotatif
- Enlèvement combiné palettes + cagettes
- Coût d'évacuation des cagettes : nul (aucun coût masqué sur les palettes).

Bilan (d'après le détenteur) :

- Léger surcoût de personnel pour le tri
- Economie directe de 12 000 €/an
- Investissement rentabilisé en environ un an
- Gain sur l'organisation et amélioration du tri par les magasins
- Bilan technique, économique et environnemental très positif pour la centrale et les magasins.



D9 HYPERMARCHÉ, 7 t/an, PRESSE VERTICALE



Situation : Pays de la Loire, 11 000 m² de surface de vente.

Situation initiale : Utilisation d'une presse verticale à double compartiment, balles mises en benne 15 m³.

Diagnostic :

- Flux de 7 t/an
- Location de la benne, coût de traitement, coût de rotation, aboutissent à 1 400 €/an
- Indice 200
- Balles légères, et le détenteur signale le problème des éclats de bois
- Temps de personnel important pour remplir la presse, réaliser les cycles, et nettoyer.

Solution mise en œuvre :

- Pour un prix de location quasi identique, mise en place d'un compacteur rotatif
- Enlèvement combiné avec les palettes, sans surcoût.

Bilan constaté :

- Économie directe de 1 400 €/an
- Gain sur le nettoyage
- Temps de personnel ramené à 15 h/an au lieu de 70 h/an (divisé par 4, économie de 50 h/an, ≈2 h/t au lieu de 10 h/t).

D10 MAGASIN BIO, 10 À 20 t/an



Situation : Ouest de la France, orienté bio et circuits courts, 600 m² de surface de vente, en cours d'ouverture.

Diagnostic :

- Flux actuel 3 t/an devant atteindre rapidement 10 à 20 t/an,
- Pas de solution d'enlèvement,
- Pas de chariot élévateur.

Solution mise en œuvre :

- Enlèvement par grappinage
- Compromis à trouver entre trois solutions :

Simulation des solutions et coûts possibles (€/an)

tonnage annuel	3 t	10 t	20 t	temps de personnel nécessaire	investissement initial
Vrac	600 €	2 100 €	4 200 €	++	0
Petite presse verticale	300 €	1 300 €	2 600 €	+++	+
Compacteur rotatif	170 €	570 €	1 150 €	+	++

Le coût d'évacuation actuel (vrac) peut donc être divisé par un facteur 3 à 4. Avec l'hypothèse de 20 t/an, l'économie réalisée permettrait de rentabiliser l'investissement du compacteur rotatif en environ 4 ans voire moins, et la petite presse à balle en environ 3 ans. A ce calcul doit s'ajouter la prise en compte du temps de personnel, ainsi que les gains de gestion lorsque le taux de compactage est meilleur.

D11 MARCHÉ D'INTÉRÊT NATIONAL, 10 t/an, ENLÈVEMENT VRAC

Situation : Ouest de la France.

Situation initiale : Cagettes mise en benne 30 m³, vrac, bien triées.

Diagnostic :

- Flux 10 t/an, en augmentation
- Benne souvent polluée par dépôts sauvages, aboutissant au déclassement
- Espace de stockage limité, donc préférer un compactage à taux élevé pour réduire le besoin de stockage
- Très peu de temps de personnel
- Coût initial : 2 500 €/an, indice 250.

Solution proposée :

- Compacteur rotatif
- Enlèvement par benne, éventuellement avec grappinage.

Bilan attendu :

- Coût amené à environ 1 700 €/an (- 32 %)
- En cas d'augmentation à 20 t/an, le coût sera ramené de 5 000 €/an à 2 300 €/an (-54 %)
- Forte économie en temps de personnel
- En cas d'acquisition, le retour sur investissement peut donc être obtenu en 4 à 15 ans selon le flux de cagettes. Néanmoins, le gain en temps de personnel et en gestion est élevé et justifie pleinement l'investissement, sans compter l'amélioration environnementale.

D12 HYPERMARCHÉ, 100 t/an, RECYCLAGE

Situation : Nouvelle-Aquitaine, 7 000 m² de surface de vente.

Situation initiale : Cagettes mise en benne 30 m³, vrac, bien triées.

Diagnostic :

- Espace de stockage limité, travailler à espace constant
- Flux 100 à 110 t/an
- Coût initial 11 000 €/an, indice 110.

Solution proposée :

- Compacteur rotatif
- Pas d'enlèvement par semi faute d'espace de stockage suffisant
- Enlèvement par benne, éventuellement avec grappinage.

Bilan attendu :

- Coût amené à environ 3 200 €/an (- 70 %)
- Retour sur investissement : 18 mois.



D13 HYPERMARCHÉ, 23 t/an, RECYCLAGE



Situation : Nouvelle-Aquitaine, 5 900 m² de surface de vente.

Situation initiale : Cagettes mise en benne 30 m³, vrac, bien triées.

Diagnostic :

- Espace de stockage limité mais possibilité de stockage supplémentaire
- Flux mélangé cagettes + autres bois de classe A + bois de classe B
- Problème d'à-coups logistiques lorsque la benne se remplit très vite
- Flux évalué initialement à 1 palette/jour, soit 9 t/an avec un coût initial de 2 300 €/an, indice 255.
- Un comptage réel a permis de réévaluer le flux à 23 t/an avec un coût correspondant de 4 900 €/an, indice 213.

Solution proposée :

- L'évaluation initiale (presse verticale) a été révisée, pour s'orienter vers un compacteur rotatif,
- Évacuation des balles par semi-remorque ou benne.

Bilan attendu :

- Coût ramené à 1 450 €/an (économie 3 450 €/an, soit -70 %)
- Disparition complète des à-coups de gestion et de manutention des cagettes.

E ANNEXES

E1 CONVERSION CAGETTES -> TONNAGE

Quantité de palettes de cagettes	Nb cagettes/jour	Tonnage annuel	Nb balles compacteur rotatif
14 palettes/jour	560/j 174k/an	122	1.4/j 8/sem 420/an
12 palettes/jour		105	
10 palettes/jour	400/jour 124k/an	87	1/j 6/sem 300/an
8 palettes/jour		70	
6 palettes/jour		52	
5 palettes/jour		44	3/sem 152/an
4 palettes/jour		35	
2 palettes/jour		17	
1 palette /jour	40/jour 13k/an	9	0.6/sem 31/an
5 palettes/semaine	33/j 174k/an	7	
3 palettes/semaine	20/j 174k/an	4	
2 palettes/semaine	13/j 174k/an	3	0.2/sem 1/cinq sem

Les lignes manquantes s'obtiennent par combinaison ou multiplication des précédentes
 1 semaine = 6 jours ; 1 mois = 4.3 semaines

En moyenne : 1 palette standard (1.9 m à 2 m de haut) ≈ 40 cagettes (formats standards) = 28 kg.

Ce tableau permet également d'illustrer l'intérêt d'un compactage efficace dans l'amélioration de la gestion du flux et du stockage.

E2 LA PRODUCTION DE BROyat DE CLASSE A ET LA DÉMARCHE SSD

E2.a OBJECTIFS

Un site peut souhaiter transformer directement les cagettes en matière première, s'il estime le volume adéquat. L'objectif est alors de vendre le broyat prêt à l'utilisation. Le matériel est constitué d'un broyeur combiné à un système de déferrailage.

Les dimensions et la qualité du broyat doivent correspondre au cahier des charges du ou des clients, à la réglementation, et il faut disposer de l'infrastructure nécessaire (stockage, gestion, manutention...). Eventuellement, selon le type de produit et de client, s'assurer de pouvoir livrer. (Voir aussi le § B1.b)

E2.b DÉMARCHE SSD

Le broyat destiné en tout ou partie à des chaufferies classées ICPE 2910-A, doit être certifié "sorti du statut de déchet" (SSD). Le site produisant ce broyat doit donc disposer de cette certification et respecter la norme associée (Cf. § E3.). Voir aussi § B1.b.

Concrètement, il s'agit de mettre en place et documenter des procédures :

- une partie technique : contrôle à l'entrée, identification de lots ou campagnes de broyage, analyse du broyat une à plusieurs fois par an (respect d'une teneur maximale de certains composés).
- un système de gestion de la qualité.

L'ensemble est audité régulièrement par un organisme accrédité.

Les informations détaillées sont disponibles dans l'arrêté du 29/07/2014 et auprès de l'organisme ECOBOIS.

E2.c EXTRAIT DE LA FAQ ECO-BOIS

FAQ
N°8 quater

Pourquoi peut-on utiliser tout type de cagette bois ?



- Les cagettes bois sont généralement composées de bois 100% naturel (sciage, déroulage, Isorel), et certaines d'entre elles intègrent d'autres matériaux comme le panneau de fibres.
- Les panneaux MDF sont constitués de bois et d'une fraction de colle (résines synthétiques). Les fiches techniques fournies des colles utilisées montrent qu'elles ne sont pas composées d'éléments halogénés ni de métaux lourds.
- Certains échantillons de cagettes prélevés dans le cadre du dossier SSD comprenaient du MDF. Cette étude a montré que les broyats d'emballages en bois respectaient les valeurs de polluants et pouvaient être utilisés en 2910-A.
- Des analyses complémentaires montrent que les lots de cagettes mélangées respectent parfaitement la réglementation¹ SSD et peuvent être utilisées en 2910-A.
- Les cagettes comportant du panneau de fibres n'ont donc pas à être séparées des intrants



(1) les analyses montrent qu'on peut accepter jusqu'à 1 cagette comportant du MDF sur 7 en respectant largement la norme SSD, Or ces cagettes sont en moyenne en très faible proportion (entre 1/20 et moins de 1/40)



E3 QUELQUES RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

Les deux références principales pour les détenteurs :

- Comment disposer des emballages : Code de l'environnement, voir notamment les articles R.543-66, R.543-67, R.543-69.
- Décret "5 flux" : décret n° 2016-288 du 10 mars 2016

Pour aller plus loin sur la valorisation énergétique :

- Modification des règles de classement et d'approvisionnement des installations de combustion dans la nomenclature ICPE : Décret du 11 septembre 2013, et Arrêté ministériel paru au journal officiel du 15 octobre 2013
- Règlementation SSD : arrêté du 29/07/2014, paru au Journal officiel du 08/08/2014.

E4 AUTRES RESSOURCES

De façon à permettre une mise à jour simple, des ressources sont disponibles sur le site internet du SIEL à la rubrique "Recyclage".

Vous y trouverez divers outils comme par exemple comment trouver un recycleur, des adresses de vendeurs ou fabricants de machines, des références réglementaires, des liens utiles...

E5 FOCUS SUR LA CAGETTE BOIS



La cagette bois : un vecteur optimal pour transporter les produits frais.

Le bois est largement utilisé pour le stockage de l'emballage de denrées alimentaires depuis des siècles. Ses qualités sont notamment très appréciées pour les **fromages, les fruits et légumes ou les fruits de mer**. C'est un matériau sain, écologique et léger, utilisé depuis des siècles pour le transport, la conservation et le stockage des denrées alimentaires, qui permet un approvisionnement à la demande et assure une belle présentation sur le point de vente.

Pourquoi un tel capital sympathie de la part des utilisateurs professionnels et des consommateurs ?

La cagette favorise le maintien de la qualité des aliments :

- **Propriétés hygrorégulatrices : absorbe l'excès d'eau et le restitue au besoin.** Permet l'hydrocooling.
- **Bactériostaticité reconnue** (Etudes GIMT et smc²)
- **Qualité anti bactérienne naturelle** prouvée par Etude EMABOIS (2010-2014)
- **Conservation allongée, dégradation freinée du contenu** (Etude sur la conservation des endives, smc2-SIEL, 1997)
- On le sait depuis des siècles, mais son **innocuité chimique est prouvée par l'Etude EMABOIS** (2010-2014)

Elle est solide et constitue une excellente protection pendant le transport :

- **Protection aux chocs**
- **Gerbage et absence de flambage**
- **Accepte l'humidité, accepte les conditions extrêmes**



Elle est écologique :

- **Constituée surtout de Peuplier**
- **Bois local, transformé en circuits courts. Emplois locaux.**
- **Matière première renouvelable, utilisée brute**
- **Emballage monorotation recyclable, sain et propre.**
- **C'est l'emballage qui consomme le moins d'énergie non renouvelable** (graphique ci-contre)

C'est aussi pourquoi, en tant que produit bois, elle bénéficie d'une image extrêmement positive auprès des consommateurs : naturalité, terroir, qualité.

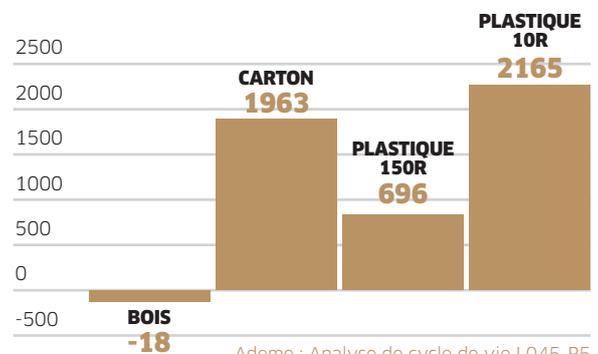
EMABOIS

<http://www.emballage-leger-bois.fr/sites/emballage-leger-bois.fr/files/documents/Sieldossierdepresseemmabois.pdf>

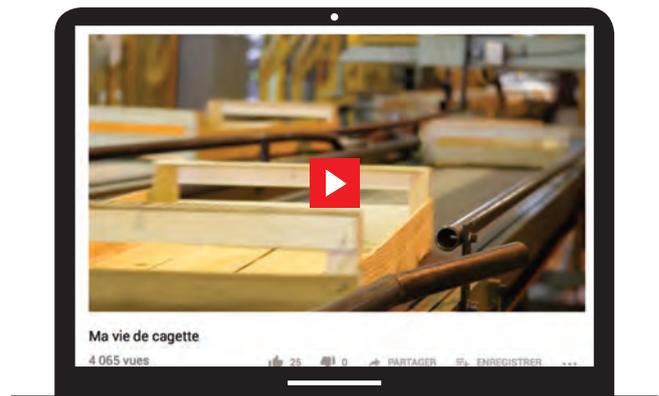
<http://www.emballage-leger-bois.fr/sites/emballage-leger-bois.fr/files/documents/communiquedepresseemabois16juin2015.pdf>

Vidéo "Ma Vie de cagette"  <https://youtu.be/Ee4FVSkpdCk>

Consommation d'énergie non renouvelable (MJ)



Ademe : Analyse de cycle de vie L045-R5





E6 LE SIEL ET LES EMBALLAGES LÉGERS EN BOIS



Les emballages légers en bois : cagettes, cageots, caisses à fromages, bourriches, caissettes, barquettes, paniers, pour de grandes familles d'utilisateurs et de produits.



FRUITS ET LÉGUMES

PRODUITS DE LA MER

FROMAGE ET CRÈMERIE

AUTRES ALIMENTS

BOISSONS

HORTICULTURE
ARBORICULTURE

COFFRETS CADEAUX

Le SIEL représente

- 85 % de la profession des emballages légers en bois, soit 35 entreprises et 40 sites industriels.
- Près de 2 000 emplois directs, et de 6 000 emplois indirects
- 700 millions d'emballages par an, en matériau renouvelable, sains et naturels, de qualité, écologiques et recyclables.

Approvisionnement local, transformation locale.

Les fabricants d'emballages légers en bois, adhérents du SIEL, sont listés par région sur le site internet du SIEL : <http://www.emballage-leger-bois.fr>





Pour télécharger le guide et trouver des informations complémentaires :
www.emballage-leger-bois.fr/recyclage



OPTIMISEZ LE RECYCLAGE

ET LA VALORISATION DE VOS CAGETTES BOIS

SIEL - 6 rue François 1^{er} - 75008 PARIS
Tél : 01 56 88 36 75
secretariat@siel-grow.fr
<http://www.emballage-leger-bois.fr>

Avec le soutien de :

