

Étude réalisée par :



Un projet animé par



Avec le soutien de



Un projet financé par



Yvelines
Conseil général



PROJET EIT APPVPA

Métabolisme matière organique /
eau / énergie / cellulose

Rapport sur trois pistes
d'amélioration explorées

Référence	RP201012SD_EIT_APPVPA_rapport_pistes_V2.00
Auteur	Systèmes Durables Contact : <plm@systemes-durables.com>
Date de création	02/12/2010
Date de livraison	16/12/2010
Diffusion	pour l'APPVPA et ses partenaires

Sommaire

1	PISTE 1 : Récupération et valorisation de la chaleur industrielle	6
1.1	Nature de la synergie	6
1.1.1	Utilisation directe de la chaleur	6
1.1.2	Utilisation de la chaleur pour faire du froid	6
1.2	Estimation du potentiel de chaleur mobilisable	7
1.2.1	Quantité d'énergie en jeu	7
1.2.2	Disponibilité de la chaleur	7
1.3	Intérêt de l'optimisation	7
1.3.1	Intérêt socio-économique	7
1.3.2	Intérêt environnemental	8
1.4	Limites ou contraintes identifiées	8
1.5	Acteurs concernés	9
1.6	Implications techniques	9
1.6.1	Aspect généraux	9
1.6.2	Utilisation directe de la chaleur	9
1.6.3	Pour la production de froid	10
1.7	Types d'investissements nécessaires pour une réalisation éventuelle	11
1.8	Synthèse et observations sur la synergie	12
1.9	Investigations complémentaires au-delà de l'étude	14
2	PISTE 2 : Valorisation d'eaux en sortie de station épuration	15
2.1	Nature de la synergie	15
2.2	Intérêt de l'optimisation	15
2.2.1	Intérêt socio-économique	15
2.2.2	Intérêt environnemental	15
2.3	Limites ou contraintes identifiées	15
2.4	Acteurs concernés	16
2.5	Implications techniques	17
2.6	Types d'investissements nécessaires pour une réalisation éventuelle	17
2.7	Synthèse et observations	17
2.8	Investigations complémentaires au-delà de l'étude	18

3	PISTE 3 : Valorisation énergétique de ressources forestières et développement des taillis à courte rotation	20
3.1	Nature de la synergie	20
3.1.1	Bois forestier	20
3.1.2	TCR / TTCR	21
3.1.3	Autres ressources bois	21
3.2	Estimation du potentiel de biomasse forestière mobilisable	21
3.2.1	Gisement global en forêt	21
3.2.2	Ressources non forestières	23
3.3	Intérêt de l'optimisation	24
3.3.1	Intérêt socio-économique	24
3.3.2	Intérêt environnemental	24
3.4	Limites ou contraintes identifiées	25
3.4.1	Pour la production de plaquette forestière	25
3.4.2	Pour la production de TCR / TTCR	26
3.5	Acteurs concernés	26
3.5.1	Pour la production de plaquette forestière	27
3.5.2	Pour la production de TCR / TTCR	27
3.6	Implications techniques	27
3.6.1	Pour la production de plaquette forestière	27
3.6.2	Pour la production de TCR / TTCR	28
3.7	Types d'investissements nécessaires pour une réalisation éventuelle	29
3.7.1	Pour la production de plaquette forestière	29
3.7.2	Pour la production de TCR / TTCR	30
3.8	Synthèse et observations concernant les ressources forestières et les TCR / TTCR	31
3.8.1	Pour les ressources forestières	31
3.8.2	Pour les TCR / TTCR	33
3.9	Investigations complémentaires au-delà de l'étude	35
3.9.1	Pour le bois forestier	35
3.9.2	Pour les TCR / TTCR	35
3.9.3	Pour les autres ressources de bois énergie	35
4	Références bibliographiques	36
5	Annexe : pistes possibles pour la matière organique	39

Table des illustrations

Figure 1 Qualité des eaux de surface du bassin de La Mauldre - extrait de la page 22 du SAGE de La Mauldre	16
Figure 2 : Potentiel de valorisation des ressources forestières.	32

Table des tableaux

Tableau 1 : valorisation économique des différents types de flux d'énergie au niveau de l'UIOM. Source : CNIM (2007)	9
Tableau 2 Code couleur de lecture des tableaux de synthèse.....	13
Tableau 3: Synthèse sur la faisabilité de la synergie chaleur industrielle.....	14
Tableau 4 Synthèse sur la faisabilité de la synergie valorisation des eaux en sortie de station d'épuration – (se référer au Tableau 2 Code couleur de lecture des tableaux de synthèse).....	18
Tableau 5 : Potentiel de production de biomasse. TTCR saule et TCR peuplier.	23
Tableau 6 : Potentiel de production de plaquette forestière à partir des ressources bois du territoire	32
Tableau 7 : Synthèse sur la faisabilité de la synergie – bois forestier (se référer au Tableau 2 Code couleur de lecture des tableaux de synthèse).....	33
Tableau 8: Synthèse sur la faisabilité de la synergie – TCR et TTCR - (se référer au Tableau 2 Code couleur de lecture des tableaux de synthèse).....	34
Tableau 9: Des pistes de synergies et d'améliorations envisageables pour la phase 2 du projet d'écologie territoriale de l'APPVPA.....	39

Tableau des abréviations

Abréviation	Signification
AEP	Adduction d'eau potable
AGRESTE	Acronyme du service de la statistique, de l'évaluation et de la prospective agricole
AILE	Association d'Insertion Locale Environnement
APPVPA	Association patrimoniale de la Plaine de Versailles et du Plateau des Alluets
BIBE	Bois d'Industrie et Bois Energie
CEREN	Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie
CFC/HFC	Chlorofluocarbure/Hydrofluorocarbure
CIA	Chambre interdépartementale d'agriculture
COBAHMA	Comité de bassin hydrographique de la Mauldre et de ses affluents
COFIL	Comité de pilotage
DDT	Direction départementale des territoires (contient l'ancienne DDEA)
DREAL	Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DSP	Delegations de Service Public
ENGREF	École nationale du génie rural, des eaux et des forêts
FRCA	Fédération régionale des coopératives d'Ile de France
IAU IdF	Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile de France
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IFN	Inventaire forestier national
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
ONF	Office National des Forêts
ORDIF	Observatoire régional des déchets d'Ile de France
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur
PRO	Produit Résiduaire Organique
RGA	Recensement général agricole (tous les 10 ans environ)
RGP	Recensement général de population
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SIDOMPE	Syndicat Intercommunal pour la Destruction d'Ordures Ménagères et la production d'Energie
SIG	Système d'information géographique
STEP	Station d'épuration
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères

1 PISTE 1 : Récupération et valorisation de la chaleur industrielle

1.1 Nature de la synergie

1.1.1 Utilisation directe de la chaleur

Le but de cette synergie est d'utiliser de la chaleur dissipée au niveau de l'incinérateur pour permettre l'installation d'activités industrielles (séchage biomasse, blanchisserie...) ou agricoles (serres horticoles ou maraîchères...) symbiotes (parc agro-industriel) :

Quelques exemples :

- **Séchage industriel**

La piste 3 explore les possibilités de valorisation des ressources forestières du territoire. Une synergie semble alors envisageable afin d'assurer le séchage de la plaquette forestière à partir de la chaleur résiduelle produite au niveau de l'incinérateur.

Cette synergie permettrait :

- d'améliorer le pouvoir calorifique de la plaquette forestière, et donc de mieux la valoriser (les prix du marché étant établis en fonction de la capacité calorifique des produits) ;
- de limiter la durée de séchage et donc de fluidifier les flux d'approvisionnement tout en limitant les exigences au niveau des capacités de stockage.
- De diminuer le bilan et les coûts énergétiques des transports, par diminution de la masse des matières transportées.

L'unité de séchage industriel pourrait également être utilisée pour :

- sécher des fourrages (limitation du risque de pertes liées aux intempéries lors de la récolte) ;
- sécher des résidus de culture ou de pressage (tourteaux de colza) afin de les valoriser comme ressources énergétiques ou comme amendements organiques (sous forme de granulés).

- **Serriculture**

La plaine de Versailles et le plateau des Alluets connaissent une importante production maraîchère. Or, dans le cas de production sous serre, la fourniture d'énergie constitue le premier poste de dépense (entre 20 et 25 % des charges d'exploitation).

Des serriculteurs pourraient ainsi trouver profit à utiliser une énergie à faible coût.

1.1.2 Utilisation de la chaleur pour faire du froid

L'utilisation de la chaleur de manière indirecte pour la production de froid peut également s'envisager :

- pour économiser des énergies fossiles habituellement utilisées dans les procédés industriels du froid (gaz) ;
- pour fournir aux industriels concernés une énergie à faible coût susceptible de rendre la synergie économiquement attractive.

La production de froid permettrait d'envisager des synergies locales avec les producteurs agricoles (maraîchage...) pour la transformation des produits avant distribution.

Elle pourrait aussi constituer une offre nouvelle de climatisation urbaine sur le réseau actuel de la Ville de Plaisir.

1.2 Estimation du potentiel de chaleur mobilisable

1.2.1 Quantité d'énergie en jeu

La chaleur dissipée au niveau de l'incinérateur en 2007 s'est élevée à 90 000 MWh, soit 7740 tep
C'est l'énergie correspondant à :

- 42 % de l'énergie totale (chaleur + électricité) produite au niveau de l'incinérateur ;
- 4,4 fois la production actuelle de bois énergie du territoire (692 tep de bois bûche + 789 tep de « plaquette » = refus de criblage PC Thiverval) ;
- 8,8 fois la production actuelle d'énergie issue des surfaces plantées en colza énergétique (1,37 tep / ha sur 642 ha).

Il faut tenir compte ici du fait qu'un projet d'extension du réseau de chaleur de la Ville de Plaisir à été identifié lors de la collecte complémentaire. Ce projet vise à mobiliser une partie de la chaleur résiduelle produite par l'incinérateur et se traduira, à terme, par une moindre disponibilité du gisement, notamment pendant la saison froide.

1.2.2 Disponibilité de la chaleur

Les 90 000 MWh ne sont pas dissipés de façon uniforme toute l'année. La chaleur est disponible :

- pendant la saison chaude : chaleur d'été ;
- pendant les périodes creuses en journée / nuit. Deux pics de consommation ont ainsi été identifiés : entre 6H00 et 8H00 le matin, puis entre 18H00 et 20H00 le soir.

L'équipement actuel est par ailleurs à saturation (la demande excède l'offre) environ 10 jours par an.

1.3 Intérêt de l'optimisation

1.3.1 Intérêt socio-économique

Le fil conducteur pourrait être de faire de l'usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM) un vecteur d'attractivité pour un projet de développement local axé sur la valorisation des ressources agricoles (maraîchage...) et forestières du territoire à travers la création d'un parc agro-industriel autour d'un réseau local de chaleur.

Au point de vue économique, la disponibilité d'une source de chaleur à faible coût permettrait de proposer aux entreprises d'améliorer leur compétitivité en abaissant leurs charges de fonctionnement sur le poste énergie (groupe froid, serres agricoles, unités de séchage, ...).

L'installation de nouveaux clients potentiels permettrait une meilleure valorisation de l'énergie produite par l'incinérateur et s'accompagnerait de la création de valeurs ajoutées et d'emplois nouveaux sur le territoire. De plus, la valorisation de l'énergie résiduelle au niveau de l'incinérateur permettrait de dégager une capacité d'autofinancement supérieure pour améliorer l'outil de production de chaleur et fiabiliser la fourniture d'énergie sur le réseau.

En cas de synergie organisée autour de la production de froid, et notamment pour alimenter un réseau urbain de climatisation, l'utilisation de la chaleur d'été produite par l'incinérateur permettrait de répondre aux besoins de rafraîchissement, notamment dans les hôpitaux et les structures d'accueil de personnes âgées particulièrement sensibles aux canicules estivales

Enfin, cette synergie conduirait à réduire la dépendance du territoire vis-à-vis des énergies fossiles.

Par ailleurs, en cas de création d'un parc d'activité agro-industriel, il est possible d'anticiper de nouvelles synergies entre les différentes activités symbiotiques : la planification des activités accueillies au sein de ce parc agro-industriel pourrait en effet être pensée selon les principes de l'écologie industrielle (voir les activités de [« Systèmes Durables »](#)).

1.3.2 Intérêt environnemental

La synergie envisagée permettrait de répondre à plusieurs enjeux complémentaires :

- Limitation des quantités de chaleur dissipées dans l'atmosphère ;
- Substitution des énergies fossiles (gaz) par une énergie considérée comme renouvelable (ENR) et produite localement pour alimenter des procédés industriels (séchage) ou agricoles (serres), ce qui permettrait d'améliorer le bilan du territoire au niveau de la valorisation des ENR dans les consommations finales d'énergie ;
- En cas de synergie organisée autour de la production de froid, l'utilisation de la chaleur d'été produite par l'incinérateur permettrait de limiter le recours par les industriels aux gaz frigorigènes.

Il est également possible d'envisager une synergie chaleur / biomasse dans le cas d'une nouvelle installation de séchage de biomasse qui pourrait avoir une utilisation agronomique ou énergétique locale :

- soit à des fins d'amendement des sols : production d'amendement organique sous forme de granulés séchés, plus faciles à épandre que des produits bruts ;
- soit à des fins énergétiques : production de plaquette forestière ou de granulés de chauffage avec des teneurs en eau relativement faibles, ce qui permettrait de relever le PCI des produits destinés aux chaufferies à biomasse et de mieux les valoriser sur le marché local.

1.4 Limites ou contraintes identifiées

Cette synergie pourrait se mettre en place aux conditions suivantes :

- Maintien d'un potentiel de chaleur disponible après extension du réseau de chaleur de Plaisir ;
- Fiabilisation de la fourniture de chaleur sur le réseau (éviter les ruptures de charge liées au fonctionnement de l'UIOM) afin de garantir aux clients industriels une qualité de service compatible avec leurs objectifs économiques ;
- Utilisation de la chaleur en dehors des périodes de pointe (en journée / en saison). Ceci nous conduit à privilégier :
 - une activité saisonnière utilisant de façon préférentielle la chaleur excédentaire produite en été ;
 - une activité disposant d'une unité de chaleur complémentaire pour faire face aux éventuelles fluctuations de l'offre sur le réseau. Une activité de séchage de la biomasse aurait en outre l'avantage de produire son propre combustible (plaquette forestière ou granulés issus du réemploi de résidus de culture)
- A terme, les choix politiques et techniques opérés par le SIDOMPE pour valoriser l'énergie produite par l'incinérateur (concurrence chaleur / électricité) pourraient remettre en cause la synergie. Ces choix seront déterminants notamment à l'occasion du renouvellement des deux lignes de production de chaleur.

Type énergie	En K€ HT/tOM	En K€ HT/GWh
Chaleur	7,30	21,54
Electricité	4,97	42,13

Tableau 1 : valorisation économique des différents types de flux d'énergie au niveau de l'UIOM. Source : CNIM (2007)

- L'évolution des tonnages entrant au niveau de l'UIOM, notamment sous l'effet des politiques publiques visant à développer la valorisation matière (papiers et cartons) ou à limiter le volume de déchets ménagers incinérés (biodéchets avec le développement du compostage domestique...), pourrait perturber le fonctionnement de l'incinérateur, voire limiter à terme son potentiel de production d'énergie. Cela sera à étudier plus finement, en prenant également en compte les perspectives d'accroissement de la population du territoire.

1.5 Acteurs concernés

Les acteurs concernés sont nombreux :

- Le SIDOMPE et le CNIM en tant que propriétaire et gestionnaire de l'UIOM
- RESOP et Dalkia en tant que propriétaire et gestionnaire du réseau de chaleur
- Ville de Plaisir pour la maîtrise technique des projets d'extensions du réseau de chaleur
- Les chambres consulaires (recherche d'activité symbiote/ appui technique à l'implantation de nouvelles activités)
- L'APPVPA pour l'animation et le financement du programme leader
- Le DREAL pour les aspects règlementaires et nominatifs (ICPE/risque/etc.)
- Les collectivités locales (maîtrise du foncier, appui technique et financier, autorisations/plan local d'urbanisme)

1.6 Implications techniques

1.6.1 Aspect généraux

La réalisation d'un tel projet aurait des implications à divers niveaux :

- Modifications éventuelles des documents d'urbanisme ;
- Extension des voiries et réseaux ;
- Connexion au réseau de chaleur ;
- Maîtrise des risques liés aux activités symbiotes : risque incendie et risques industriels (stockage, procédés).

1.6.2 Utilisation directe de la chaleur

➤ Pour le séchage industriel

Les implications techniques concernant cette synergie dépendent de la nature des activités utilisatrices. Les techniques employées et les coûts d'investissements induits seront assez différents selon que la chaleur est destinée au séchage du bois d'industrie, de la plaquette forestière, de la biomasse agricole...

Un exemple de synergie autour d'un réseau de chaleur (chaufferie bois / Egletons / Corrèze¹) nous permet d'obtenir les besoins en chaleur pour deux entreprises de transformation du bois² :

- ARBOS : sciage, dont production de poutres. Besoin énergétique = 586 MWh ;
- SPBL : fabrication de parpaings et bardage bois. Besoin énergétique = 233 MWh.

Un autre exemple peut être cité qui concerne également le séchage du bois. Le site industriel est situé en Belgique, dans la région de Verviers (projet RENOGEN / Amel³). Il s'agit d'un projet de cogénération à base de biomasse (4 MWe + 8,5 MWth) destiné à fournir en chaleur des industriels du bois et de l'agro-alimentaire.

Les ordres de grandeur pour les besoins en énergie rapportés à l'activité sont les suivants :

- Belwood-Amel : activité de sciage du bois. 200 000 m³ sciés/an. 100 000 m³ de produits finis/an. Capacité de séchage = 5 MWth ;
- Delhez-Bois : production de pellets de bois. 50 000 m³ traités/an. 25 000 tMB de pellets produits/an. Capacité de séchage = 10 MWth (séchoir à bande).

➤ Pour la serriculture

Si les besoins en chaleur des serres agricoles sont importants toute l'année, ils se concentrent tout particulièrement sur les 6 mois les plus froids de l'année. Au vue des périodes de disponibilité de la chaleur produite par l'incinérateur (plutôt en saison chaude), la solution d'utiliser la chaleur pour le chauffage des serres ne semble pas être la plus judicieuse.

1.6.3 Pour la production de froid

La production de froid à partir d'une source de chaleur s'effectue en utilisant une machine à absorption. C'est une technologie connue et bien développée.

La production de froid peut être centralisée ou décentralisée. La machine à absorption peut ainsi être installée :

- soit directement chez le client : dans ce cas-là, le fournisseur fournit de la chaleur ;
- soit de façon centralisée en tête de réseau : le fournisseur peut alors fournir soit de la chaleur, soit directement du froid s'il prend à son compte l'unité de conversion chaleur / froid.

Un fournisseur intermédiaire peut également s'implanter pour acheter de la chaleur et revendre du froid sur le réseau.

Dans le cas d'un réseau urbain de climatisation, la distribution de froid s'effectue de façon classique, par exemple via des ventilo-convecteurs ou via des centrales de conditionnement d'air utilisant les circuits d'eau chaude/froide et distribuant ensuite les calories/frigoriques vers des réseaux d'air.

Il faut avoir cependant présent à l'esprit que le fonctionnement d'un réseau de chaleur pour la fourniture de froid est différente de son fonctionnement pour le chauffage : un document relatif au lancement du programme Summerheat⁴ alertait ainsi les porteurs de projet sur les

¹ <http://energie-du-gatinais.fr/doc/accueil24.pdf>

² http://www.cibe.fr/IMG/pdf/7_-_Reseau_d_Egletons.pdf?PHPSESSID=a25d3a59ecb94f37b139cd80d9d1ca5f

³ http://www.cibe.fr/IMG/pdf/7_-_Installation_Belgique.pdf?PHPSESSID=84c5b2e611b516a55bfd8bb85aa61513

⁴ Répondre à la demande de rafraîchissement en été en utilisant la chaleur issue de la cogénération, programme Summerheat, nov. 2008

implications techniques et financières que l'installation d'un groupe froid était susceptible d'avoir sur un réseau de chaleur (risque de modifier les paramètres de fourniture du fluide en amont par exemple).

L'intérêt économique d'une telle synergie semble cependant à confirmer : une étude technico-économique conduite en 2007 par Rhônalpénergie-environnement dans le cadre du projet Summerheat⁵ semble indiquer que le coût de la production de froid par absorption (utilisant directement une source de chaleur comme source d'énergie) reste globalement supérieur de 30 % au coût de production de froid par compression (utilisant une source d'énergie mécanique).

1.7 Types d'investissements nécessaires pour une réalisation éventuelle

➤ **Voirie et réseau**

Accès et desserte, raccordements aux réseaux secs et humides.

➤ **Réseau de chaleur / production de froid**

Création d'un réseau local pour alimenter l'activité symbiote et/ou le parc agro-industriel.

Raccordement au réseau actuel.

Création, en cas d'installation d'un industriel intéressé par la synergie « froid », d'une unité (centralisée ou décentralisée) de conversion chaleur / froid.

➤ **Implantation agricole/industrielle**

Le type d'investissement industriel dépendra du choix opéré pour la ou les activité(s) symbiote(s).

Quelques éléments d'appréciation pour les investissements liés aux procédés peuvent être fournis :

- Serre :

Les prix varient selon des types de structures. Il faut prendre en considération des investissements pour la structure, les équipements (chauffage, ventilation, irrigation) ainsi que pour des écrans thermiques.

- Unité de séchage :

Il est difficile de chiffrer ce type d'équipement, qui dépend étroitement du type d'activité auquel il est lié et de la disposition de l'outil de production.

Une recherche non exhaustive nous a permis de recenser quelques références de constructeurs de séchoirs à biomasse sur le marché :

- Aéroglide-Bühler (www.aeroglide.com) : séchage à bande à basse température ;
- ABGG (www.abgg.ca) : séchoirs à biomasse rotatifs ;
- ESI (www.esi-agro.fr) : conception, construction, installation de séchoirs à biomasse utilisant la chaleur de cogénération + maintenance industrielle ;
- Scolari (www.scolarisrl.com) : séchage basse température (38°C – 140°C) avec une capacité d'utilisation des chaleurs industrielles.

- Production de froid

⁵ Rhônalpénergie-environnement, Summerheat, Etude technico-économique de différents systèmes de production de froid, 2007.

Les principaux fabricants ou industriels présents sur le marché français ont été identifiés par l'ADEME⁶. Il s'agit des groupes :

- Trane (www.trane.com),
- York (www.york.fr/YORK-France),
- Carrier (www.carrier.fr/),
- Yazaki (www.yazaki-airconditioning.com/fr),
- McQuay (www.mcquay.com).

En première approche, il est possible de donner une idée de prix des machines à absorption en fonction de la puissance installée.

Ainsi, pour un groupe à absorption de 100 kW, il faut compter sur une dépense comprise entre 20 000 et 35 000 €, à quoi il faut ajouter l'investissement correspondant à une tour d'aéroréfrigération pour 10 000 à 15 000 €. Cet investissement correspond au double, voire au triple de celui qui serait nécessaire pour s'équiper avec un système classique par compression pour la même puissance (entre 10 000 et 25 000 €).

L'écart diminue lorsqu'on monte vers des gammes de produit plus puissantes :

- entre 70 000 et 95 000 € pour un groupe absorption de 300 kW contre 55 000 € pour un groupe à compression ;
- entre 180 000 et 225 000 € pour un groupe absorption de 1 000 kW contre 140 000 € pour un groupe à compression.

1.8 Synthèse et observations sur la synergie

Les informations collectées concernant la disponibilité du gisement aux différentes périodes de l'année ne permettent pas de conclure avec certitude sur la faisabilité de nouvelles synergies autour de la chaleur produite par l'incinérateur.

La faisabilité d'une synergie consistant à installer une nouvelle activité industrielle ou agricole à proximité de la source de production de chaleur (incinérateur) est étroitement conditionnée par la nature du projet d'extension du réseau de chaleur à Plaisir (lequel se traduira par une augmentation des fournitures de chaleur sur le réseau) qui déterminera la quantité de chaleur résiduelle disponible pour des usagers nouveaux.

Elle ne pourra pas se faire non plus à l'encontre des choix stratégiques opérés par le SIDOMPE à court et moyen terme pour la valorisation de l'énergie produite par l'incinérateur (notamment à l'occasion du renouvellement des lignes de production d'eau chaude).

Dans le même temps, il ne faut pas négliger le fait que la valorisation de l'énergie produite par l'incinérateur risque de se heurter, à moyen terme, aux conséquences liées à la valorisation matière de certains types de déchets (biodéchets, papier, carton) en application des objectifs nationaux.

A ce titre, la décision de s'engager sur la valorisation de la chaleur résiduelle produite par l'incinérateur pour installer une ou plusieurs activité(s) symbiote(s) comporte le risque de bloquer, sur une échelle de temps assez long, les choix stratégiques du territoire au niveau de la production d'énergie comme de la gestion des déchets.

⁶ Fiche « Ox » climatisation et absorption, ADEME, 2002.

A terme en effet le risque existe de voir se télescoper deux visions stratégiques contradictoires au niveau du territoire :

- la stratégie de gestion des déchets, qui entraînera une pression à la baisse sur les quantités traitées par l'incinérateur ;
- La stratégie de production d'énergie renouvelable, qui poussera au contraire à accroître la production d'énergie (chaleur et/ ou électricité) au niveau de l'incinérateur.

La stratégie globale de développement et d'aménagement du territoire de l'APPVPA mérite à ce titre d'être interrogée avant tout choix définitif sur les synergies à mettre en œuvre, lesquelles impliquent des choix à long terme au niveau des investissements et de la mobilisation des acteurs.

Si le choix d'installer une nouvelle activité symbiote est confirmé, il serait peut-être souhaitable de privilégier une activité saisonnière (séchage coproduits agricoles, production de froid pour alimenter un réseau urbain de climatisation), nécessitant peu d'infrastructures ou déjà présente sur le territoire (exemple : la blanchisserie industrielle) afin de valoriser la chaleur d'été excédentaire.

En cas d'installation industrielle ou agricole nouvelle, il semble nécessaire de prévoir une unité de production de chaleur complémentaire pour faire face aux besoins en période de pointe : cette unité d'appoint pourrait être alimentée à partir des ressources en biomasse du territoire (résidus de culture, plaquette forestière), à condition que l'approvisionnement des nouvelles chaufferies bois du territoire ne remette pas en cause le gisement identifié par la phase 1 de la présente étude⁷.

Nom_de_la_synergie	Intérêt / faisabilité	Commentaire
Nom_du_critère		Pas de difficulté apparente
Nom_du_critère		Légère difficulté
Nom_du_critère		Importante difficulté

Tableau 2 Code couleur de lecture des tableaux de synthèse

Chaleur industrielle	Intérêt / faisabilité	Commentaire
Intérêt socio-économique		La valorisation de la chaleur résiduelle permettrait l'installation d'une ou plusieurs activités symbiote
Intérêt environnemental		La synergie permettrait de limiter la diffusion de chaleur dans l'atmosphère et d'améliorer le bilan énergétique du territoire, d'autant

⁷ N.B. : les chaufferies à biomasse ne peuvent consommer que des produits forestiers et/ou coproduits des industries de bois de classe A : l'unité de chaleur complémentaire susceptible d'être installée pour alimenter l'activité symbiote pourrait donc être prioritairement alimentée à partir de résidus de cultures transformés : paille, tourteaux de colza...

		plus si cette énergie vient en substitution d'énergie fossile.
Disponibilité du gisement		La disponibilité du gisement reste à préciser au regard du type d'activité symbiote et de la saisonnalité des besoins
Mobilisation du gisement		La mobilisation du gisement demande l'extension du réseau de chaleur et la disponibilité du foncier à proximité de l'incinérateur (s'il y a de nouvelles installations)
Mobilisation des acteurs		Les acteurs contactés semblent favorables dans leur ensemble à la mise en place de cette synergie
Implications techniques		L'installation de nouveaux industriels utilisateurs de la chaleur de l'UIOM requiert la fiabilisation des conditions de fourniture de l'énergie par le SIDOMPE
Implications économiques		Cet aspect est étroitement lié au prix final de la chaleur pour lequel nous n'avons pas d'élément d'appréciation

Tableau 3: Synthèse sur la faisabilité de la synergie chaleur industrielle

1.9 Investigations complémentaires au-delà de l'étude

Les points suivants seront à considérer.

Réaliser l'évaluation précise, au regard des choix politiques et techniques opérés par la Ville de Plaisir, du gisement de chaleur réellement exploitable et de ses caractéristiques : disponibilité selon les mois de l'année ou les périodes de la journée etc.

Connaître les choix stratégiques du SIDOMPE pour le prochain renouvellement des deux lignes de production de chaleur (en service depuis 1986) : ces choix pourraient être de nature à remettre en cause la production de chaleur au niveau de l'UIOM.

Investiguer au niveau de l'UIOM la possibilité de créer une aire de stockage des OM permettant de réguler le fonctionnement des deux unités de production de chaleur et de lisser la fourniture d'énergie à l'entrée du réseau de chaleur (limiter les ruptures de charge : WE, jours fériés...).

Enfin, il faudra approfondir la recherche pour cibler les entreprises potentiellement intéressées pour une installation à proximité de l'UIOM : entreprises projetant une implantation en IDF, entreprises du territoire cherchant à se développer ou se diversifier et qui sont susceptibles de chercher un nouveau site d'implantation...

En cas de synergie autour de la production de froid (réseau urbain de climatisation), il pourrait être intéressant de se rapprocher de l'expérience conduite par la Ville de Grenoble dans le cadre du projet Summerheat.

2 PISTE 2 : Valorisation d'eaux en sortie de station épuration

2.1 Nature de la synergie

Le but de cette synergie est d'explorer la possibilité de réutiliser les eaux en sortie de station d'épuration en substitution à de l'eau potable, là où celle-ci n'est pas indispensable : usage industriel, irrigation. La piste a été orientée vers l'usage en irrigation étant donné le potentiel représenté par diverses activités (tels que les golfs) sur le territoire.

2.2 Intérêt de l'optimisation

2.2.1 Intérêt socio-économique

Au point de vue économique, les partenaires de la mise en place de la synergie y trouvent un premier intérêt : un prix de l'eau moins cher pour l'utilisateur et la perception d'un écot pour ce nouveau service d'eau pour la station d'épuration.

De cette transaction, il peut découler une diminution du coût de l'assainissement avec la possibilité pour le syndicat de diminuer le prix facturé aux abonnés ou de dégager des fonds pour de l'investissement.

Limiter l'usage de l'eau potable aux cas où elle est nécessaire sur le plan sanitaire est valorisant pour l'ensemble des acteurs concernés : utilisateur, fournisseur, collectivité et habitant.

Il peut y avoir des intérêts divergents entre vendeur d'eau potable et vendeur d'eau assainie. Des discussions réunissant les acteurs (dont la collectivité) seront souhaitables pour raisonner l'ensemble de la chaîne de l'eau.

2.2.2 Intérêt environnemental

La synergie en permettant de diminuer l'utilisation d'eau potable permet de limiter les traitements de potabilisation (énergie, réactifs par exemple), et de diminuer les prélèvements d'eau souterraine (dans le cas où de l'eau est issue d'un forage).

Pour la livraison des nouveaux points d'irrigation, la synergie nécessitera de construire l'infrastructure d'acheminement de l'eau, ce qui a un impact environnemental immédiat. La mise en perspective sur plusieurs années permettra d'évaluer le poids de cet impact.

2.3 Limites ou contraintes identifiées

Les principales contraintes identifiées sont liées aux rôles des STEP dans le cycle de l'eau locale. Pour la plupart des cours d'eau du territoire elles représentent une fraction non négligeable de leur débit d'étiage⁸. Les rejets des STEP du Carré de la Réunion (Bailly) et de la STEP de Villepreux représentent jusqu'à 90% du débit d'étiage du ru de Gally.

Le SAGE révèle en plus que la plupart des cours d'eaux du territoire ont une qualité à améliorer (voir Figure 1), ce qui peut être mis en relation avec la quantité relativement modérée d'autorisation de prélèvements dans les cours d'eau du territoire.

⁸ p23 du SAGE de La Mauldre : dernière version 2001.

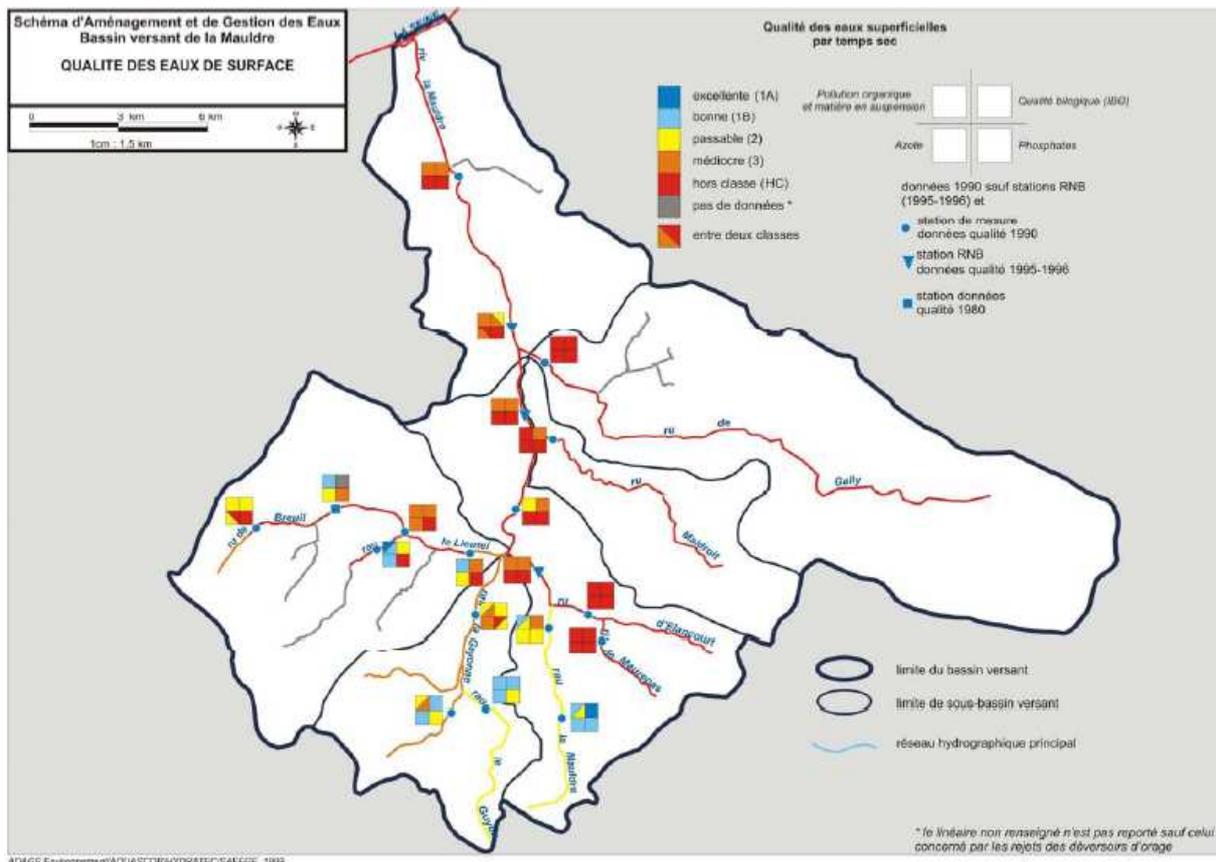


Figure 1 Qualité des eaux de surface du bassin de La Mauldre - extrait de la page 22 du SAGE de La Mauldre

Néanmoins le SAGE alerte sur le fait que bien que la quantité des prélèvements autorisés semble raisonnable, elle peut représenter jusqu'à 62% du débit d'étiage quinquennal du Maldroit à Thiverval. La situation est différente pour le ru de Gally où ce débit d'étiage est environ dix fois supérieur : les autorisations représentent 6% du débit d'étiage.

Les syndicats et STEP travaillent à l'amélioration de la qualité des eaux. En particulier, le Carré de La Réunion effectue d'importants travaux afin d'atteindre, en 2015, l'objectif de bon état écologique des eaux rejetées.

Des projets de synergies du type de celle-ci (utilisation d'eaux épurées pour de l'irrigation) ont été évoquées lors de la décision du 23 juin 2009 du SMAROV et ont motivé le lancement d'une étude par le syndicat pour en préciser les aspects réglementaires, techniques et environnementales. En même temps, la priorité est clairement donnée à l'obtention du niveau de qualité des eaux d'après nos sources d'information.

2.4 Acteurs concernés

De nombreux acteurs seraient concernés par cette synergie eau :

- les collectivités et syndicats en charge des problématiques de l'eau (assainissement, distribution, entretien des cours d'eau) ;
- le COBAHMA en charge d'animer le SAGE de La Mauldre et de ses affluents ;
- la DDT pour les aspects police et mise à jour des informations sur les prélèvements ;
- l'agence de l'eau pour son information et pour une éventuelle possibilité de support à l'investissement si un bénéfice clair a été démontré ;
- les exploitants des STEP, usine de potabilisation et distributeur d'eau potable ;

- les utilisateurs d'eaux de STEP (irrigants tels que golfs, municipalités, laveurs de camions, etc.) ;
- les riverains et aussi les habitants, concernés en particulier par le biais de leurs factures liées à l'eau ;
- etc.

2.5 Implications techniques

La mise en place de la synergie nécessite de connecter la source d'eaux épurées au réseau d'irrigation qu'elle se propose d'alimenter.

Cela implique la construction d'infrastructure de transport (tuyauterie, vanne, robinet, pompe, etc.), de stockage éventuel et d'une gestion attentive de l'impact de ce prélèvement sur le niveau d'eau dans le cours d'eau qui aurait reçu les eaux usées en l'absence de synergie.

Etant donné l'importance des rejets des STEP pour les cours d'eau (cf section 2.3), il faut envisager le risque de ne pas pouvoir approvisionner la zone à irriguer en été ou lors de toute période où le niveau des eaux est bas. Potentiellement, dans ce cas, une limitation de l'irrigation pourra aussi être décrétée sur le territoire supprimant l'utilisation d'une seconde source d'eau.

Le risque de défaillance d'une STEP est sensée être faible, et d'autant plus après les mises aux normes ; néanmoins pour des cultures critiques le bénéficiaire pourra souhaiter prévoir de se garder la possibilité de recourir à une autre source de secours (eau potable ou forage). Dans ce cas, il faudra veiller à ne pas les contaminer avec les eaux épurées. Cela implique un dispositif technique particulier.

2.6 Types d'investissements nécessaires pour une réalisation éventuelle

Les investissements nécessaires sont fonction des techniques mises en place, que ce soit pour la réalisation des projets investissements, des études préliminaires, de la complexité des demandes d'autorisation pouvant être nécessaires (aspect construction, aspect sanitaire et aspect quantité prélevée en sortie de STEP).

La distance entre la source de prélèvement des eaux usées et le lieu d'utilisation peut être relativement importante sans remettre en cause l'intérêt du projet pour les décideurs (par exemple, 5 km au Pornic).

Dans tous les cas, un investissement pour le suivi, la coordination et l'animation sur la durée du projet sera nécessaire.

2.7 Synthèse et observations

Cette première exploration d'une synergie visant à la substitution d'eau potable par de l'eau épurée (en sortie de la STEP) appelle en réalité à la mise en place d'autres actions préalables. En particulier, elle incite à travailler sur la qualité des eaux ; ce qui est déjà engagé par certains acteurs et se traduit par la rénovation de la station d'épuration du Carré de la Réunion ou par des travaux sur les berges du ru de Gally.

Aussi, au terme de cet approfondissement, nous suggérons plutôt une réorientation de l'action vers le soutien et le renforcement des actions améliorant la qualité des eaux du territoire, ainsi que vers la recherche de synergies pouvant utiliser de l'eau hors classe (comme la synergie entre la STEP de Plaisir et l'incinérateur du Sidompe) et ne modifiant pas, ou peu, le débit des cours d'eaux.

Valorisation d'eau en sortie de station d'épuration	Intérêt / faisabilité	Commentaire
Intérêt socio-économique		Réutiliser les eaux usées épurées est valorisant pour l'image des acteurs locaux et peut limiter leurs dépenses liées à l'eau.
Intérêt environnemental		La synergie permettrait de limiter les prélèvements d'eau souterraine ou les impacts associés à la potabilisation. Mis en balance avec l'impact des infrastructures, la synergie semble toujours favorable. Cela devient plus critique et doit être évalué plus finement en considérant l'impact écologique sur les rus et milieux péri-aquatiques.
Disponibilité du gisement		Les eaux sont fréquemment de qualité « hors classe » ce qui interdit leur usage ⁹ ; cela peut rendre le gisement indisponible. Les rejets de STEP représentent jusqu'à 90% du débit d'étiage des rus.
Mobilisation du gisement		Son acheminement nécessitera les autorisations de travaux et disponibilité du foncier pour les canalisations et autres ouvrages d'art. Il faudra évaluer la position des associations et organismes en charge de la protection des milieux s'il y a diminution du débit des rus.
Mobilisation des acteurs		A priori, les acteurs interrogés (professionnels et collectivités) semblent mobilisables autour de ce type de projet.
Implications techniques		A priori les implications techniques sont maîtrisables et de l'ordre de l'habituel pour les professionnels de l'eau.
Implications économiques		En dehors du prix des études, des installations techniques, de l'entretien et de la maintenance, les enjeux économiques portent sur la négociation du prix de l'eau vendue et sur l'affectation du bénéfice éventuellement dégagé (une fois les coûts couverts). Ces arbitrages peuvent conditionner la validité du projet.

Tableau 4 Synthèse sur la faisabilité de la synergie valorisation des eaux en sortie de station d'épuration – se référer au Tableau 2 Code couleur de lecture des tableaux de synthèse.

2.8 Investigations complémentaires au-delà de l'étude

⁹ p21, SAGE de la Mauldre.

Dans la suite des conclusions sur cette piste, il apparaît nécessaire de faire un inventaire des différentes actions en cours visant à améliorer la qualité des eaux du territoire. La création de champs filtrants ou la plantation de berges peuvent combiner action d'épuration, amélioration de la qualité visuelle et olfactive¹⁰ et production de biomasse (en particulier de type « énergie ») minimisant le détournement de l'eau des rus. Des réflexions ou des actions vont parfois déjà dans ce sens sur le territoire (à l'occasion de la rénovation d'une station à Beynes, ou de l'aménagement du lieu dit « La faisanderie »).

Dans les synergies a priori les plus favorables, la récupération d'énergie (thermique de l'eau) en sortie de STEP semble plus facile à mettre en place. En effet, située en aval de la station, elle n'affecterait pas ses procédés industriels et pourrait contribuer à limiter l'augmentation de température des rus due à l'apport des eaux urbaines. Ceci doit être validé, entre autres par une étude des conditions écologiques des milieux et du procédé proposé, d'autant plus si une option « climatisation » est aussi envisagée pour l'été par exemple.

Le Cobahma, en charge de la préparation des SAGE de La Mauldre et de leur animation, est un acteur pivot, en particulier pour la phase d'inventaire des bonnes pratiques et idées locales. Quatorze communes de l'APPVPA sont membres du syndicat intercommunal d'aménagement et d'entretien du ru de Gally, ce qui peut en faire un partenaire aussi très pertinent dans cette action. La prise de connaissance des structures proches des STEP et de leurs besoins, peut aider à déterminer la pertinence de synergie de récupération de calories, des types (quantité et qualité) de prélèvements qui peuvent être envisagés. En interrogeant alors les STEP du territoire, il sera possible de valider, ou revoir, les projets.

Les projets de récupération de chaleur sur les canalisations en amont des STEP devront aussi se faire en concertation avec ces STEP et les collecteurs d'eaux usées car la chaleur des eaux usées est un paramètre de leurs procédés (risque de solidification des graisses dans les gaines, besoin de chauffer pour obtenir une bonne température de réaction en STEP).

La substitution d'eau potable peut aussi se faire avec des eaux de pluie récupérées. Cette approche décentralisée peut être appuyée par les collectivités en facilitant l'équipement en moyens de récupération, voire en s'équipant elles-mêmes. Des échanges avec les STEP afin d'évaluer l'impact sur les eaux collectées et les traitements en STEP peuvent faciliter l'adaptation du territoire. Le passage des habitations à l'utilisation des eaux pluviales demande plus d'investissement et sera encouragé le plus facilement au moment de l'examen des permis de construire. L'impact de la capture de ces eaux pluviales devra être aussi évalué au regard de l'ensemble du système, c'est-à-dire en étudiant le changement occasionné aux circuits de recharge des eaux souterraines et superficielles.

¹⁰ Cf p39 du SAGE de La Mauldre.

3 PISTE 3 : Valorisation énergétique de ressources forestières et développement des taillis à courte rotation

3.1 Nature de la synergie

Il s'agit ici de structurer une offre de biomasse énergétique à partir des diverses ressources en bois du territoire pour alimenter, entre autres, la demande en plaquette énergétique émergente sur le territoire :

- ressources forestières : production de plaquette forestière ;
- ressources non forestières : refus de criblage des plateformes de compostage, taillis à courte rotation etc.

Cet objectif doit cependant pouvoir rester compatible avec la commercialisation d'une partie de la production sur le marché local du bois bûche.

3.1.1 Bois forestier

Le développement de la production forestière de bois énergie permettrait :

- une substitution partielle, sur le marché « bois bûche » des particuliers, d'une énergie bois locale ;
- le développement d'un parc de chaufferies bois alimentées par des ressources énergétiques locales (plaquette forestière).

Plus particulièrement, cet objectif pourrait se décliner :

➤ Pour la forêt publique

- favoriser la mise en place par l'ONF de contrats d'approvisionnement locaux permettant de réorienter vers des filières de valorisation énergétique locale (plaquette forestière) une partie des volumes actuellement exportés vers des filières industrielles (pâte à papier, panneaux à particules) ;
- optimiser la production locale de bois énergie en développant les pratiques de récolte des résidus de coupe (branchages) dans le cadre de chantiers d'insertion ou en ouvrant la possibilité aux particuliers et collectivités locales de collecter ces volumes¹¹.

➤ Pour la forêt privée, optimisation de l'exploitation forestière grâce à la :

- Sensibilisation des propriétaires et des communes aux enjeux à la fois économiques, environnementaux et sanitaires induits par la gestion raisonnée des forêts ;
- Structuration d'une offre locale, y compris par l'appui technique et financier à la mise en place d'une force de vente et d'une véritable filière.

¹¹ Dans le respect des potentialités de régénération des sols forestiers et des obligations telles que la demande d'autorisation, à laquelle l'ONF semble actuellement favorable.

L'objectif des ces différentes actions est de doubler la production de bois énergie sur le territoire.

3.1.2 TCR / TTCR

Développement des taillis à rotation courte (TCR) et très courte (TTCR) utilisables à des fins énergétiques pour la production de plaquette forestière.

Les surfaces susceptibles d'accueillir ces nouvelles sources de biomasse énergétique sont les suivantes :

- les berges et bords de cours d'eau ;
- les terres agricoles pas ou faiblement productives, dont l'intérêt est nul ou limité pour les productions traditionnelles (grandes cultures, maraîchage) ;
- les jachères agricoles (gel PAC¹²) ;

Des surfaces complémentaires pourraient également être mises en valeur, à condition que la qualité de la biomasse produite ne soit pas rendue incompatible avec l'usage énergétique visé :

- friches industrielles (phytoremédiation) ;
- espaces lagunaires à l'aval des STEP (épuration tertiaire).

3.1.3 Autres ressources bois

Orienter prioritairement les volumes générés par les refus de criblage sur les plateformes de compostage (3000 tMB sur la plateforme de Thiverval-Grignon en 2009) vers les chaufferies bois du territoire (via contrats locaux d'approvisionnement).

Le tri à la source des déchets verts permettrait en outre d'orienter le bois d'élagage prioritairement vers la production de plaquette énergétique, ce qui permettrait :

- de limiter l'apport en excès de déchets ligneux sur les plateformes de compostage ;
- d'accroître le potentiel de production de plaquette énergétique à partir de ressources non forestières.

3.2 Estimation du potentiel de biomasse forestière mobilisable

3.2.1 Gisement global en forêt

La production de plaquette forestière vise prioritairement à valoriser le bois dont la qualité ne permet pas une utilisation industrielle noble : menu bois et branchages, rémanents forestiers.

Pour évaluer le gisement, lorsque les chiffres relatifs aux volumes exportés pour chaque type de bois sont absents, la méthode consiste à estimer l'accroissement naturel annuel et à en soustraire la part qui correspond au bois fort commercial (ou bois d'œuvre), soit environ 50 %.

En ce qui concerne les autres sources de données, bois d'industrie, bois énergie et rémanents constituent le gisement potentiellement mobilisable par la filière énergie.

La production de bois forestier avait ainsi été estimée lors de la phase 1 de l'étude :

➤ Pour la forêt publique

¹² Déjà diminuées depuis que la jachère n'est plus obligatoire, ces surfaces sont susceptibles de disparaître avec la réforme en cours de la PAC

Une estimation a été faite à partir des superficies forestières contenues dans les communes du territoire de l'APPVPA: elle s'établit à 13 037 m³, soit 6 780 tMS.

Cette production se répartit comme suit :

- Bois d'œuvre : 9 601 m³ (4 992 tMS)
- Bois d'industrie et bois énergie (BIBE) : 5 167 m³ (2 690 tMS)

Les quantités effectivement orientées vers le marché local du bois énergie ont été évaluées à 50 % des tonnages BIBE, soit 1 345 tMS.

Dans l'hypothèse ambitieuse où la structuration d'une filière locale de transformation du bois énergie (plaquette forestière) permettrait de réorienter vers le marché local tout ou partie des tonnages BIBE actuellement exportés vers les filières industrielles (pâte à papier / panneaux de particule), le gisement potentiel peut donc être estimé à 2690 tMS, soit le double des volumes actuellement considérés comme étant valorisés par l'activité bois énergie sur le territoire.

➤ **Pour la forêt privée**

La superficie forestière, hors forêts domaniales, a été estimée sur le territoire de l'APPVPA à 2 730 ha¹³. A partir d'une hypothèse d'accroissement naturel estimé à 4,9 m³ /ha/ an¹⁴, la production annuelle de cette forêt a été estimée à 13 382 m³, soit 6 958 tMS.

Sur ce volume, seule une partie est réellement exploitée. Les différentes sources consultées¹⁵ considèrent que la production nette (effectivement mobilisée) correspond à 60 % de la production brute annuelle sur pied, soit 4 416 tMS pour le territoire de l'APPVPA.

Cette production théorique a été ventilée comme suit :

- Bois d'œuvre : 4 015 m³ (2 090 tMS) ;
- Bois d'industrie et bois énergie (BIBE) : 4 015 m³ (2 090 tMS).

Les quantités effectivement orientées vers le marché local du bois énergie ont été évaluées à 50 % des tonnages BIBE, soit 1 045 tMS.

Dans l'hypothèse ambitieuse où la structuration d'une filière locale de transformation du bois énergie permettrait de valoriser localement tout ou partie des tonnages BIBE actuellement exportés vers les filières industrielles (pâte à papier / panneaux de particule), le gisement potentiel pourrait donc être estimé à 2 090 tMS, soit le double des volumes actuellement considérés comme étant valorisés par l'activité bois énergie sur le territoire.

Ce gisement pourrait également être accru des 40 % de volumes inexploités qui conduisent à un accroissement du stock sur pied.

➤ **Par type d'essence**

Le type d'essence peut avoir de l'importance dans la mesure où certaines essences de bois se prêtent mieux à une valorisation en bois bûche que d'autres : pour ces essences, l'opportunité de les détourner du marché local du bois bûche au profit de la plaquette forestière se posera nécessairement.

¹³ Source : cartographie IFN en ligne.

¹⁴ Calculé d'après les taux fournis par l'IFN pour 4 essences de feuillus, dont chêne et châtaignier.

¹⁵ Chambre interdépartementale d'agriculture, ONF, IFN.

3.2.2 Ressources non forestières

➤ TCR et TCCR

Les taillis à courte et très courte rotation sont des cultures pérennes qui ont une durée de vie d'une vingtaine d'années.

La récolte intervient tous les 3 ans pour les TCCR (saule...), au-delà de 5 ans pour les TCR (peuplier...).

Les essences utilisées pour la réalisation de TCR et TCCR sont sélectionnées pour leur exceptionnelle productivité. On retient généralement les principales essences suivantes : saule, peuplier, eucalyptus.

Pour obtenir des ordres de grandeur du potentiel de production sur le territoire de l'APPVPA, nous avons retenu les hypothèses suivantes :

- Les essences retenues sont les suivantes : TCCR = saule et TCR = peuplier ;
- Implantation le long des cours d'eau (potentiel linéaire maximum de 47 km, soit environ 23,5 ha si plantation sur 5 m sur un côté de la berge) ;
- Valorisation d'une partie des surfaces en gel PAC (982 ha¹⁶).

	TCCR Saule			TCR Peuplier		
	Ha	tMS ¹⁷ /an	Tep/an	Ha	tMS ¹⁸ /an	Tep/an
Berges cours d'eau ¹⁹	23,5	188<tMS<282	79<tep<119	23,5	235	101
Equivalent d'1/3 du gel PAC 2006*	327	2 616<tMS<3 924	1 102<tep<1 653	327	3 273	1 408

Tableau 5 : Potentiel de production de biomasse. TCCR saule et TCR peuplier.

**Pour évaluer l'effort nécessaire, nous considérons pour le calcul une surface équivalent à un tiers des terres en jachère en 2006, sachant que la pratique de celle-ci avait été affectée en 2008 (lors de la fin de la jachère obligatoire) et risque d'évoluer/diminuer davantage avec la nouvelle réglementation de la PAC (votée avant la fin 2012).*

➤ Déchets de bois d'élagage

Il s'agit ici essentiellement des volumes générés par les refus de criblage sur les plateformes de compostage du territoire. A ce jour, la collecte a permis d'identifier un gisement de 3 000 tMB/an en sortie de la plateforme de Thiverval-Grignon. Actuellement, ces coproduits sont exportés à l'extérieur du territoire pour y être valorisés en tant que bois énergie.

A ce gisement, il est possible d'ajouter le bois d'élagage provenant de l'entretien des espaces publics (routes, espaces verts), voire des golfs ou des particuliers. La quantité de bois que représente cet apport n'a cependant pas pu être évalué.

➤ Sous-produits industriels et bois de palette

¹⁶ Source : déclarations PAC 2006

¹⁷ La bibliographie consultée (ADEME, AILE, Valbiom...) fait état de rendements pouvant varier de 8 à 12 tMS / ha / an.

¹⁸ Rendement retenu : 10 tMS / ha / an (ADEME).

¹⁹ Fournit une idée du potentiel maximum sur berge qui correspond ici au linéaire de cours d'eau (hypothèse d'un seul côté plantable). Le potentiel réel est inférieur à cette valeur.

Ce gisement, pour lequel les données sont difficiles à obtenir, a été exclu du périmètre de la collecte lors de la phase 1. Il n'a donc pas été possible ici d'évaluer le gisement.

Celui-ci est toutefois rappelé pour mémoire : en effet, sous réserve de satisfaire aux conditions requises pour les combustibles de chaudières à biomasse (bois de classe A non traité), les bois issus du déclassement de palettes peuvent être mobilisés pour la production de plaquette forestière.

3.3 Intérêt de l'optimisation

3.3.1 Intérêt socio-économique

On peut attendre de cette optimisation qu'elle génère la création de nouvelles activités et de nouveaux emplois sur le territoire.

➤ **Au niveau de la valorisation des ressources forestières et des bois de récupération :**

- entreprises de bûcheronnage et d'élagage ;
- transformation du bois en plaquette forestière ;
- transport et logistique ;
- exploitation et entretien des chaufferies bois ;
- animation, conseil aux propriétaires forestiers ;
- chantiers d'insertion : glanage des rémanents en forêt, tri et valorisation des palettes, chantiers d'élagage...

➤ **Au niveau de la production de TCR / TCCR :**

- diversification des sources de revenus pour le secteur agricole dans un contexte de contraction des aides directes de la PAC ;
- activité complémentaire liée à l'implantation, la récolte, la transformation des TCR / TCCR ;

3.3.2 Intérêt environnemental

L'optimisation conduirait à alimenter de façon préférentielle une partie du marché local (particuliers pour le bois bûche / collectivités locales et/ou entreprises pour la plaquette forestière) à partir de ressources du territoire, conduisant à une synergie de substitution des énergies fossiles utilisées pour le chauffage ou les procédés industriels par une énergie locale renouvelable.

Cette substitution peut améliorer du bilan carbone du territoire (à activité constante) et contribuer à limiter les émissions de gaz à effet de serre (exemple : en évitant les dégagements si beaucoup de bois mort se décomposait en forêt).

Cette synergie permettrait également de limiter les impacts liés au transport :

- importation de bois bûche, si la provenance n'est pas limitrophe du territoire ;
- exportation de bois énergie : plaquette forestière (ONF ?), refus de criblage issu des plateformes de compostage qui sont des ressources actuellement exportées, faute de demande locale ;
- exportation de bois d'industrie : pâtes à papier, panneaux de particules.

Le développement de cette ressource locale devrait s'accompagner d'une amélioration de la gestion de l'espace forestier avec des effets positifs sur différents aspects :

- Paysager / loisir : réouverture d'espaces « fermés » du fait de l'absence d'entretien, création de chemins forestiers...

- Sécuritaire : diminution du risque d'accident en forêt grâce à une meilleure gestion des dangers

De même que l'exploitation des ressources forestières, le développement de la culture de TCR / TCCR devrait avoir des impacts positifs :

- Limitation du ruissellement des eaux (limitation de l'érosion, rétention d'eau en tête de bassin etc.) ;
- Limitation du transfert des polluants d'origine agricole (engrais lessivés, produits phytosanitaires) vers les eaux de surface et protection des périmètres de captage d'eau potable ;
- Restauration de zones tampon entre grandes parcelles agricoles favorisant la biodiversité et les auxiliaires de culture ;
- Restauration et entretien de terrains en friches ;
- Valorisation des boues de station d'épuration et/ou des eaux usées prétraitées.

3.4 Limites ou contraintes identifiées

3.4.1 Pour la production de plaquette forestière

➤ Pour la forêt publique

La valorisation locale d'une partie des ressources forestières de la forêt domaniale dépend de la politique conduite par l'ONF pour administrer ses coupes de bois : volonté ou non de valoriser une partie de la production par le biais de contrats d'approvisionnement locaux de préférence aux contrats d'adjudication.

➤ Pour la forêt privée

Il existe de fortes contraintes liées aux conditions d'exploitation de la forêt privée : acceptabilité sociale des chantiers de coupe (question se posant beaucoup à la forêt publique), gestion patrimoniale de la forêt, morcellement des parcelles, accessibilité...

➤ Pour l'ensemble des ressources forestières

Deux voies semblent envisageables pour accroître le potentiel de production de la plaquette forestière :

- soit accroître la productivité des coupes actuelles en augmentant la récolte des rémanents forestiers ;
- soit accroître la production en augmentant les surfaces exploitées.

A périmètre d'exploitation constant (c'est-à-dire sans développer le nombre de chantiers forestiers par rapport à la situation actuelle), il est ainsi possible d'accroître la production en collectant plus systématiquement les rémanents. Cette pratique demande cependant à ce que soient appréciés les impacts sur l'équilibre des sols forestiers afin de réaliser une gestion raisonnée.

L'autre piste consiste à encourager la mise sur le marché de volumes de bois supplémentaires issus de nouvelles coupes. Cet objectif est toutefois susceptible de se heurter aux limites suivantes :

- Concurrence sur le marché du bois énergie avec des coproduits d'industries (considérés comme des déchets, ce qui rend leur coût très attractif) qui sont susceptibles d'orienter les approvisionnements en combustible prioritairement vers ces coproduits.
- Prix du marché plus attractifs pour le bois d'industrie que pour le bois de chauffage. Il est à noter que, s'agissant des ressources mobilisées par l'industrie du papier notamment, les prix

sont très volatiles et fluctuent d'une part en fonction de la demande, d'autre part en fonction des cours de la pâte à papier, elle-même très liée aux cours du pétrole.

- Volonté des collectivités locales de négocier des contrats d'approvisionnement séparés lorsqu'elles s'équipent de chaufferie à biomasse. En effet, malgré la volonté des acteurs du secteur de privilégier les approvisionnements locaux, rien ne permet de s'assurer que des DSP (délégation de service public) globales, liant l'exploitation des unités de chauffage à la fourniture des combustibles, garantissent l'approvisionnement en plaquette forestière issu de la production locale.

Par ailleurs, pour envisager la mise en place de mesures de soutien à la structuration d'une nouvelle filière économique, il apparaît nécessaire de prendre en compte les projets de chaufferie à biomasse en cours sur le territoire et à proximité (78, 95...) dont l'approvisionnement à court terme est susceptible de mobiliser tout ou partie du gisement local de ressources forestières.

Ainsi, dans le cas du projet de Fontenay-le-Fleury, l'étude préliminaire a conduit à une estimation des besoins en combustible de 20 000 tMB. Sur cette consommation, entre 10 à 15 % des besoins (soit entre 2 000 et 3 000 tMB) correspondraient à la fourniture en chaleur des bâtiments publics (mairie, écoles, gymnase...).

Pour assurer cet approvisionnement, le prestataire a commencé à recenser les gisements locaux potentiels : la conclusion à brève échéance de contrats d'approvisionnement pluriannuels pourrait ainsi amputer une partie du gisement identifié sur le territoire de l'APPVPA.

Le nouveau gisement de plaquette forestière du territoire pourrait être largement absorbé par la seule consommation des bâtiments publics de la commune de Fontenay-le-Fleury.

L'émergence de nouveaux projets devra ainsi tenir compte de cette situation : des projets trop tardifs pourraient être confrontés à une pénurie de ressources forestières locales et générer ainsi la mobilisation de ressources biomasse éloignées²⁰. Cela alourdirait leur bilan énergétique et en limiterait l'intérêt d'un point de vue environnemental mais aussi économique.

3.4.2 Pour la production de TCR / TTCR

Les principales limites concernent la disponibilité du foncier pour développer ce type de culture.

Plusieurs critères doivent être pris en compte :

- adaptation des terrains à la culture de TCR / TTCR : nature du sol, disponibilité en eau, possibilité d'épandage de boues de STEP et/ou d'effluents d'élevage pour une fertilisation à moindre coût, absence de pollution rédhibitoire pour l'utilisation de la plaquette énergétique répondant aux exigences de qualité (combustible de classe A) ;
- immobilisation du sol pendant 20 à 25 ans : c'est la durée de vie d'une plantation de TCR / TTCR en moyenne, mais c'est aussi sur cette base que se calcule le retour sur investissement de la culture (coûts implantation, coûts de production, amortissement du matériel...) ;
- rentabilité économique de la culture, notamment au regard des coûts de production et des prix de la plaquette énergétique sur le marché : un comparatif avec les grandes cultures au niveau du RBE (revenu brut d'exploitation) est nécessaire pour apprécier la faisabilité économique d'une implantation de TCR / TTCR sur les sols où d'autres cultures énergétiques peuvent entrer en concurrence.

3.5 Acteurs concernés

²⁰ S'il n'y a pas d'autres types de sources locales permettant de fabriquer un combustible pour les chaufferies (tel que la culture de taillis à courte rotation)

En règle générale, les collectivités publiques seront essentielles au soutien des acteurs lors de la phase de mise en place de la filière (prévoir 2 à 3 ans).

3.5.1 Pour la production de plaquette forestière

Les acteurs potentiels sont nombreux et peuvent agir à différentes échelles :

- Les gestionnaires de forêts : ONF, communes, établissements publics propriétaires de bois.
- Les associations de propriétaires : CRPF...
- Les structures d'appui technique et de conseil : l'Association forêt-cellulose (AFOCEL), l'Institut pour le développement forestier (IDF)...
- La chambre d'agriculture.
- Les gestionnaires de réseaux : DALKIA...
- L'APPVPA pour l'animation / financement Leader.
- Les collectivités locales : Conseil général (politique d'aménagement de l'espace rural), Région, intercommunalités.
- Les services de l'Etat : DDT, DREAL (notamment si l'activité de production de plaquette forestière génère la construction d'installations relevant du régime ICPE : stockage...)

3.5.2 Pour la production de TCR / TTCR

Les acteurs pouvant agir pour la production de TCR/TTCR :

- ADEME, Valbiom, AILE, INRA ;
- La chambre d'agriculture, Agence de l'Eau.
- La DDT, la DREAL ;
- Le Gestionnaire du SAGE : COBAHMA + gestionnaires des contrats de rivière
- L'APPVPA : animation / financement Leader ;
- Les collectivités locales : Conseil général + Région (soutien à la politique énergétique : équipements...), intercommunalités.

3.6 Implications techniques

3.6.1 Pour la production de plaquette forestière

➤ Chaîne logistique

Deux types de chaîne logistique peuvent être envisagés avec des coûts de mise en œuvre différents :

- soit en flux tendu, sans rupture de charge : le déchiquetage s'effectue directement en forêt après abattage et la livraison intervient directement auprès du client, sans stockage intermédiaire ;
- soit avec rupture de charge pour le stockage, le déchiquetage s'effectuant soit directement en forêt, soit sur l'aire de stockage.

➤ Abattage / débardage / déchiquetage

La production de plaquette forestière nécessite l'équipement du territoire en matériel forestier :

- matériel d'abattage et de débardage ;

- matériel de déchiquetage.

➤ **Transport / stockage / séchage**

Le matériel requis pour le transport dépend du type de produit transporté : grumes, rémanents ou plaquette forestière, selon que le déchiquetage a lieu en forêt ou sur l'aire de stockage.

Le choix d'une chaîne logistique avec ou sans rupture de charge entraînera également des choix au niveau de la réalisation ou non d'une ou de plusieurs aires de stockage.

Il faut noter ici que le stockage de combustibles est générateur de risques industriels importants : risque incendie, risque d'explosion lié aux poussières etc. Ces risques ainsi que les conséquences qu'il faut en attendre au niveau de l'acceptabilité sociale d'un tel projet sont à prendre en considération dès l'origine du projet.

Etant donné que le prix de la plaquette forestière dépend de son pouvoir calorifique, lui-même lié à son taux d'humidité, il pourra s'avérer nécessaire de prévoir une unité de séchage.

➤ **Caractérisation des plaquettes forestières**

Les caractéristiques techniques (granulométrie / humidité) des plaquettes doivent être adaptées aux besoins des différents types de chaudières installées sur le territoire.

Le taux d'humidité de la plaquette forestière influence notamment :

- la conservation du bois (stockage / pertes : fermentation...);
- la masse volumique ;
- le pouvoir calorifique.

La masse volumique apparente (qui dépend de la granulométrie) influence quant à elle :

- le volume de stockage ;
- le coût de transport ;
- l'autonomie des silos de chaufferie.

3.6.2 Pour la production de TCR / TCCR

➤ **Éléments relatifs à la culture**

Les TCR / TCCR sont généralement peu exigeants mais les conditions de sol et de climat sont à prendre en considération pour pouvoir viser des objectifs économiques satisfaisants :

- conditions de sol : pH > 5,5, sols profonds de préférence ;
- besoins en eau : la disponibilité de la ressource en eau peut constituer un facteur limitant ;
- pluviométrie : une pluviométrie annuelle de 600 à 1000 mm d'eau est nécessaire pour des rendements satisfaisants.

Les TCR / TCCR nécessitent un travail du sol équivalent à celui qui est requis pour les cultures de printemps et ne demande pas de matériel spécifique (labour...).

Par contre, **l'implantation requiert du matériel spécifique** (parfois, des planteuses à pommes-terre ou à chou adaptées aux boutures de saule ont été employées, avec des succès mitigés).

La culture est sensible à la concurrence des adventices les 2 premières années, ce qui **peut entraîner l'application d'un désherbage mécanique et/ou chimique**. De même, au niveau des apports d'engrais, les TCR / TCCR ne demandent pas de fertilisation spécifique, mais les rendements étant meilleurs si une fertilisation azotée est pratiquée régulièrement, ces cultures sont susceptibles de générer l'épandage d'engrais, voire de boues de STEP :

- azote : de 40 à 100 unités de N (UN) ;
- phosphore : de 6 à 14 unités de P (UP) ;
- potassium : de 20 à 80 unités de K (UK).

Le ratio optimal théorique de fertilisation a été estimé à 100 UN, 14 UP, 72 UK. La quantité d'azote exportée pour un rendement de 10 tMS/ha/an a été quant à elle estimée à 65 kgN/ha/an²¹.

➤ **Éléments relatifs à la récolte et à la production de plaquette**

La récolte intervient en hiver, lorsque les rameaux sont dépourvus de feuilles, ceci afin d'éviter que les feuilles ne compostent lors du séchage.

Le matériel diffère selon le type de récolte :

- matériel spécifique de bûcheronnage pour les TCR (section > 7 cm) ;
- pour les TTCR, la récolte peut se faire à partir de matériel de type agricole au moyen d'une ensileuse (équipée d'une tête de récolte adaptée).

La technique la plus développée en Europe est **la récolte à l'ensileuse**. Cette technique a l'avantage de réaliser la coupe et le broyage en un seul temps, ce qui permet d'optimiser les coûts de production.

3.7 Types d'investissements nécessaires pour une réalisation éventuelle

3.7.1 Pour la production de plaquette forestière

➤ **Investissements**

Au niveau du matériel de production de la plaquette forestière :

- Déchiqueteuse portée ou tractée actionnée par la prise de force d'un tracteur : système léger qui permet l'exploitation de petit bois (éclaircies, élagage...). Permet d'exploiter entre 5 et 15 MAP²²/heure. Matériel destiné aux petites structures (communes, entrepreneurs forestiers, CUMA...). Coût compris entre 38 000 € et 120 000 €.
- Déchiqueteuse tractée actionnée par un moteur en propre : permet d'exploiter entre 10 et 50 MAP/heure. Coût compris entre 100 000 € et 390 000 €.
- Déchiqueteuse forte capacité : permet d'exploiter entre 30 et 80 MAP/heure. Coût compris entre 120 000 € et 500 000 €.

La mutualisation du matériel existant peut être envisagée, mais elle demanderait confirmation auprès des acteurs qui sont actuellement équipés.

Sinon, l'acquisition de matériel de broyage peut s'envisager sous différents aspects :

- soit par les collectivités locales (mutualisation au profit de différents prestataires de service) ;
- soit par un entrepreneur privé qui pourrait développer son activité sur le territoire.

A cet investissement peut s'ajouter, en fonction du type de chaîne logistique mise en place, le coût engendré par la réalisation d'une unité de stockage.

²¹ Source : AILE, Le taillis de saule à très courte rotation, Guide des bonnes pratiques agricoles, 2007.

²² MAP = m³ apparent. Il dépend du coefficient de foisonnement de la plaquette forestière, lui-même lié à la granulométrie.

Le choix du séchage peut également générer des coûts supplémentaires, selon le choix retenu en matière de chaîne logistique :

- Sans séchage : fourniture directe à flux tendu de la plaquette produite en forêt ;
- Avec séchage à l'air libre, soit en forêt (séchage du bois avant déchiquetage), soit sur plateforme (séchage de la plaquette sous hangar couvert) ;
- Avec séchage industriel, utilisant une énergie dédiée : soit rejet thermique industriel (dans notre cas, synergie avec la chaleur excédentaire produite par l'incinérateur), soit chaleur produite sur place par autoconsommation d'une partie de la plaquette forestière dans une unité de chaleur dédiée.

3.7.2 Pour la production de TCR / TTCR

➤ Investissements

Le type d'investissement dépend du type d'itinéraire choisi pour la récolte. **La culture de TTCR (saule...) nécessite une récolte mécanisée de type agricole.** Deux types de récolteuses peuvent être utilisés :

- Ensileuse équipée d'une tête de récolte adaptée au TTCR : permet de récolter directement des plaquettes humides. Coûts pour l'ensileuse : autour de 160 000 € / pour la tête de récolte: 85 000 € ;
- Récolteuse tiges entières : permet la récolte de tiges qui seront soit séchées directement sur la parcelle, soit débardées et séchées sur plateforme. Le déchiquetage intervient ultérieurement. Investissement : autour de 170 000 €.

➤ Stockage et séchage

Les plaquettes sont généralement stockées sous un abri aéré et bétonné, ce qui facilite la reprise et évite d'introduire des impuretés (terre, pierres...).

Si les plaquettes sont stockées humides, il y a un risque de fermentation : celle-ci induit une hausse de la température (de 60 à 80°C) et donc une perte de valeur énergétique.

Le taux d'humidité final dépend de la filière de valorisation (chaudières individuelles de petite capacité ou chaudières industrielles et collectives de grande capacité : ces deux filières n'admettant généralement pas le même type de combustibles).

➤ Données économiques

Ces données procèdent d'une étude conduite en 2007 par l'Association AILE²³ pour le développement de la culture de TTCR de saule en Bretagne.

- Le coût d'implantation de la culture a été estimé entre 2 300 € et 2 800 €/ha.
- Le coût de la récolte : entre 850 € et 1 800 €/ha (y compris transport, en fonction du type de matériel utilisé et des coûts liés à l'amortissement de la récolteuse).
- Le coût annuel de la culture : entre 370 € et 680 €/ha/an (avec 6 cycles de récolte sur 20 ans).
- Le prix de revient de la plaquette : entre 23 et 64 €/tMB en fonction du rendement de la culture, du type de fertilisation (engrais minéraux, engrais de ferme, boues de STEP...), du type de récolte mis en œuvre etc.
- Le prix de la plaquette humide était estimé autour de 28 €/tMB.

²³ Source : AILE, op. cité

- Le prix de la plaquette sèche : autour de 78 €/tMB.
- Le prix du séchage : entre 2 €/m³ (séchage agricole) et 6 €/m³ (sur plateforme).

Cette étude a ainsi conclu que la culture de TCR était peu rentable malgré le faible niveau d'intrants. De fait, elle apparaît comme étant **peu compétitive face aux grandes cultures**.

3.8 Synthèse et observations concernant les ressources forestières et les TCR / TCCR

3.8.1 Pour les ressources forestières

Le territoire dispose d'une importante superficie forestière, ce qui signifie qu'il dispose *a priori* d'une ressource importante pour la mise en place d'une filière locale de production de bois énergie sous la forme de bois bûche et de plaquette forestière.

Une grande partie de ces ressources est actuellement captée par des marchés industriels dont les prix constituent un frein potentiellement fort pour envisager une réorientation massive des volumes considérés au profit du marché local du bois énergie.

La mise en place de cette filière est possible à la double condition de pouvoir mobiliser le gisement de bois en forêt et de pouvoir fédérer les acteurs autour d'un projet économiquement viable.

Les actions visant à mobiliser la ressource forestière du territoire sont à conduire à deux niveaux :

- D'une part, mobiliser les ressources immédiatement disponibles ;
- D'autre part, mobiliser au-delà des volumes actuellement exploités.

➤ Mobiliser les ressources disponibles

Il s'agit ici de mobiliser sur le marché local les ressources qui sont actuellement exploitées mais qui sont partiellement exportées du fait de la faiblesse de la demande locale ou du manque de structuration de la filière au niveau du territoire.

On peut ici s'attendre à ce que le développement de la demande locale (développement du parc de chaufferies bois notamment) encourage la mise en place d'une offre locale structurée susceptible d'entraîner la mobilisation sur le marché local des ressources forestières issues du territoire.

Une action ciblée auprès des opérateurs de la filière (ONF, communes forestières) peut constituer une première étape suffisante pour réorienter vers le marché local une partie de cette production de bois qui échappe actuellement au territoire.

➤ Mobiliser au-delà des ressources actuellement exploitées

Il s'agit ici d'étendre le périmètre du gisement exploitable en mobilisant les ressources qui sont actuellement sous exploitées sur le territoire.

Cet objectif, qui vise notamment à mobiliser la part de l'accroissement naturel qui n'est pas valorisée, ne sera possible qu'à la condition d'engager une politique volontariste sur le long terme en direction des acteurs de la filière bois :

- actions de sensibilisation auprès des propriétaires forestiers les incitant à ouvrir leurs parcelles à l'exploitation forestière ;
- mise en place d'une structure d'animation et de conseil en gestion auprès des propriétaires forestiers privés : association de propriétaires, groupement forestier...

- actions de sensibilisation et d'animation auprès des collectivités locales leur permettant de prendre la mesure des enjeux d'une gestion équilibrée de la forêt et de disposer des éléments techniques et financiers nécessaires pour s'engager dans une politique de gestion active de leur patrimoine forestier.

Dans l'hypothèse la plus favorable, ces actions pourraient conduire à mobiliser environ 7 000 tMS (2 170 tep) de bois forestier, destiné pour partie à alimenter le marché local du bois bûche, et pour partie le marché de la plaquette forestière.

Origine	Gisement actuel		Gisement optimisé / BIBE		Gisement optimisé dont inexploité	
	En tMS	En tep ²⁴	En tMS	En tep	En tMS	En tep
Forêt domaniale	1 421	440	2 842	880	3 343 ²⁵	1035
Forêt privée ²⁶	1 104	342	2 208	684	3 680	1139
Ensemble	2 525	782	5 050	1 563	7 023	2 174

Tableau 6 : Potentiel de production de plaquette forestière à partir des ressources bois du territoire

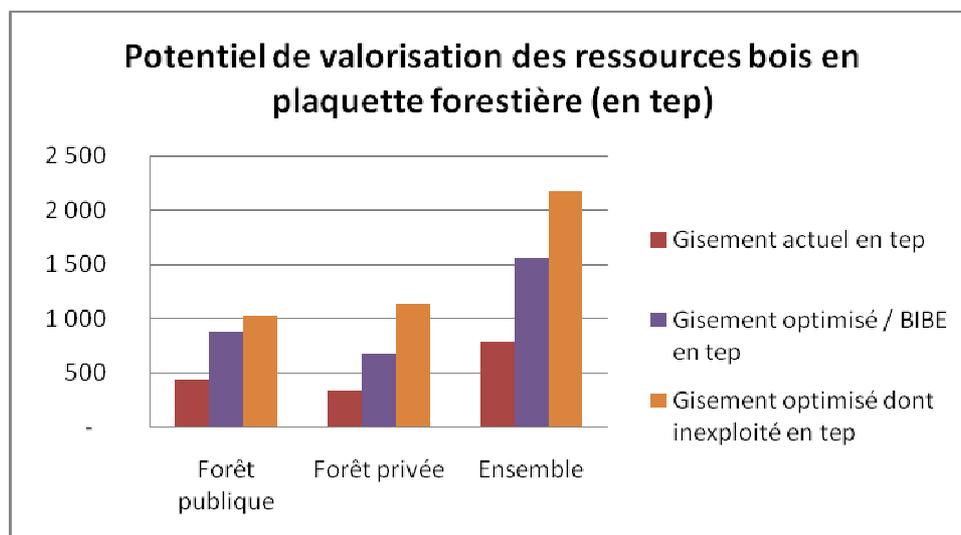


Figure 2 : Potentiel de valorisation des ressources forestières.

En toute hypothèse, il faut garder à l'esprit :

- que le gisement actuel est déjà établi sur une hypothèse optimiste de 60 % de volumes exploités par rapport à l'accroissement annuel. L'évaluation précise des ressources réellement exploitées et du potentiel potentiellement exploitable reste à conduire de façon systématique auprès des gestionnaires de l'espace forestier (par exemple, par rapport à l'accès aux parcelles) ;

²⁴ PCI compris entre 3,3 et 3,9 kWh/kg. Valeur retenue : 3,6 kWh/kg. Source : ITEBE - Institut des bioénergies.

²⁵ L'accroissement du potentiel de production est lié ici à la valorisation des rémanents actuellement délaissés lors des chantiers de coupe, faute de débouchés suffisamment rentables pour en justifier l'exploitation. Le gisement complémentaire a été estimé à 15 % du volume exploité.

²⁶ Ensemble des forêts privées, y compris forêts appartenant au domaine privé des communes.

- que le territoire n'est pas vierge de toute initiative et qu'un travail d'animation et de conseil est déjà en place auprès des collectivités locales (ONF) ou des propriétaires forestiers (Chambre d'agriculture...): une évaluation de ce travail permettra de déterminer les marges de progression possibles au niveau des résultats ;
- que les projets de chaufferie bois recensés sur le territoire ou à proximité immédiate (78, 95...) sont susceptibles à brève échéance d'amputer ce gisement local d'une part non négligeable de ses ressources.

Ainsi, le premier enjeu pour le territoire consistera à bien évaluer l'effort à fournir pour parvenir à mobiliser les ressources forestières nécessaires pour atteindre l'équilibre économique d'une filière de production de bois énergie qui reste à organiser.

Bois forestier	Intérêt / faisabilité	Commentaire
Intérêt socio-économique		La structuration d'une filière bois énergie serait créatrice d'emplois nouveaux (travaux forestiers, entretien parc chaufferies...) et de lien social
Intérêt environnemental		Accroître l'exploitation du bois forestier favoriserait la mise en place d'une gestion équilibrée des forêts du territoire
Disponibilité du gisement		Il existe un gisement sur pied important lié à la sous-exploitation de la ressource mais potentiellement limité par des projets en cours de chaufferie à biomasse.
Mobilisation du gisement		Mobiliser le gisement sera difficile : - acceptabilité limitée des travaux forestiers - prix peu attractifs sur le marché du bois énergie
Mobilisation des acteurs		Impliquer les propriétaires forestiers demandera une politique volontariste de long terme
Implications techniques		Les difficultés seront liées à la mise en œuvre de la chaîne logistique et notamment au stockage (foncier, risques induits)
Implications économiques		La structuration de la filière requiert l'acquisition de matériel spécialisé coûteux + éventuellement la construction d'équipements : aire de stockage...

Tableau 7 : Synthèse sur la faisabilité de la synergie – bois forestier (se référer au Tableau 2 Code couleur de lecture des tableaux de synthèse)

3.8.2 Pour les TCR / TCCR

Les TCR / TCCR peuvent constituer une filière d'approvisionnement en plaquette énergétique complémentaire à la plaquette forestière.

Conduite selon un itinéraire technique de type agricole, les cultures de TCR (saule) peuvent constituer un gisement facilement identifiable et facilement mobilisable sur le marché local, selon des filières d’approvisionnement courtes.

L’implantation de TCR / TTCR requiert l’immobilisation de parcelles dédiées sur des périodes longues (20 à 25 ans), ce qui demande une étude précise au niveau de leur impact :

- sur l’aménagement du territoire : impact paysagers, effets sur les cultures voisines (effet brise-vent), gestion de la biodiversité...
- sur le système de production agricole local : immobilisation de terres en jachère ouvrant ou pas la possibilité de percevoir des aides financières, implantation de haies...

Néanmoins, la viabilité économique de cette filière reste à démontrer : la valorisation de la plaquette énergétique issue de TCR de saule semble encore à ce jour insuffisante par rapport aux coûts de production pour justifier l’engagement de la profession agricole sur ce créneau en l’absence d’une politique incitative forte de la part des acteurs publics.

Dans l’attente de la structuration d’une véritable filière locale, l’implantation de TCR de saule peut être encouragée sur les espaces en friche, les berges de cours d’eau ou à l’aval des STEP où son rôle épuratoire et/ou de filtre limitant les transferts de polluants vers les eaux de surface permettrait de compenser sa faible valorisation économique.

TCR et TTCR	Intérêt / faisabilité	Commentaire
Intérêt socio-économique		La structuration d’une filière TCR serait créatrice d’emplois nouveaux (récolte et transformation TTCR) et de lien social
Intérêt environnemental		L’implantation de TTCR aurait un impact positif sur la qualité des eaux de surface, la biodiversité, le paysage. Un retour d’expérience semble cependant nécessaire
Disponibilité du gisement		La mise en valeur de terres faiblement productives ne semble pas devoir rencontrer d’obstacle majeur
Mobilisation du gisement		La récolte de type agricole ne semble pas poser de problème majeur
Mobilisation des acteurs		La réflexion est déjà engagée autour de certaines productions (miscanthus) et les acteurs semblent mobilisés autour de cette question
Implications techniques		L’implantation et la récolte de TTCR n’implique pas de mobiliser des techniques complexes
Implications économiques		La valorisation des plaquettes énergétiques issues des TTCR semble encore trop peu attractive

Tableau 8: Synthèse sur la faisabilité de la synergie – TCR et TTCR - (se référer au Tableau 2 Code couleur de lecture des tableaux de synthèse)

3.9 Investigations complémentaires au-delà de l'étude

3.9.1 Pour le bois forestier

Le gisement réel de bois forestier reste très difficile à évaluer : l'enquête de terrain menée notamment auprès de la Chambre interdépartementale d'agriculture et de l'ONF n'a pas permis de lever toutes les incertitudes qui pèsent sur les gisements identifiés lors de la phase 1 de l'étude.

Si le territoire confirme son intérêt pour cette piste d'optimisation, une étude spécifique serait certainement à conduire (en tenant compte des données quantitatives et qualitatives contenues dans les plans de gestion par exemple).

Comme cela a été indiqué précédemment, deux projets de chaufferie bois ont été identifiés sur le territoire : Fontenay le Fleury et Saint-Nom-la-Bretèche : les besoins en biomasse générés par ces deux projets ainsi que les zones d'approvisionnement mériteraient d'être précisés afin d'évaluer leur impact sur les ressources forestières du territoire.

Au-delà de ces deux projets, il semble souhaitable de mesurer avec précision les tendances à l'évolution du marché de la plaquette forestière :

- Demande en hausse sur le marché de la biomasse susceptible d'assécher rapidement le potentiel local de production (avec pour conséquence des approvisionnements plus lointains) ;
- Tensions sur le marché de bois industrie qui risque d'avoir des effets sur les prix.

La structuration d'une filière locale d'approvisionnement en circuit court pourrait être expérimentée à partir d'un projet de petite taille. Ce type de démarche pourrait en effet constituer une première approche de la faisabilité de ce type de projet tout en mobilisant les acteurs, à une échelle maîtrisable tout au long de la chaîne logistique, autour d'un objectif mesurable et évaluable.

Le retour sur expérience permettrait ainsi de disposer des éléments d'appréciation nécessaires pour engager une politique volontariste à l'échelle de tout le territoire de l'APPVPA.

Le projet de Saint-Nom, de part ses dimensions, pourrait à cet égard constituer un projet pilote sur le territoire.

3.9.2 Pour les TCR / TTCR

Pour ce type de culture, on manque encore de recul pour évaluer correctement :

- la rentabilité économique de la filière de production de plaquette énergétique ;
- les effets bénéfiques attendus au niveau de l'environnement : épuration des eaux, biodiversité...

Avec l'appui des structures de recherche présentes sur le territoire (INRA, AgroParisTech), des actions pilotes pourraient être conduites pour pouvoir accéder à un niveau de connaissance suffisant pour pouvoir développer à grande échelle la culture des TCR / TTCR sans générer d'impacts environnementaux indésirables.

3.9.3 Pour les autres ressources de bois énergie

L'évaluation du gisement de bois de rebut (palettes, bois collecté en déchèterie) reste à conduire.

4 Références bibliographiques

1/ Sur les réseaux de chaleur et la production de froid :

Valorisation des rejets thermiques et du CO₂ de la centrale du Suroît d'Hydro-Québec, *Centre local de développement de Beauharnois-Salaberry (Canada), 2004*

Valorisation des rejets thermiques industriels et développement socio-économique, *Innovagro Consultants*

Cité de l'énergie verte, Parc thermique de Senneterre, Corporation de développement économique de Senneterre (Canada)

Cogénération biomasse dans l'industrie et sur les réseaux de chaleur, retour d'expérience depuis la Belgique : Centrale de cogénération biomasse «RENOGEN» dans le zoning durable de Amel, *4EnergyInvest, sept. 2007*

Réseau de chaleur au bois de la Ville d'Egletons, *IDEX Groupe, 2010*

Les réseaux de chaleur impatients de passer au bois, *Energie Plus n° 453, oct. 2010*

Réseaux urbains de chaleur et de froid, *CVC n° 844, déc. 2006*

Fiche OX climatisation et absorption, *ADEME, 2002*

Etude technico-économique de différents systèmes de production de froid, *programme Summerheat, RhôneAlpes-Energie Environnement, Juil. 2007*

Répondre à la demande de rafraîchissement en été en utilisant la chaleur issue de la cogénération, *programme Summerheat, nov. 2008*

Faire du froid avec la chaleur d'été des réseaux de chaleur, Guide technique, *programme Summerheat, RhôneAlpes-Energie Environnement, déc. 2008*

Développement de la biomasse énergie dans les serres, *ADEME, Janvier 2008*

Le bois énergie dans les serres maraîchères et horticoles, *Les cahiers du bois énergie n° 30, fév. 2006*

Le chauffage des serres agricoles, *Innovagro Consultants*

Alternatives au gaz pour le chauffage des serres, INP-ENSAT, Module de spécialisation « Cultures protégées sous serre », année 2006

3/ Sur la plaquette forestière et le bois énergie :

Opportunités et problématiques de la production de chaleur et d'électricité, *Colloque « Le bois énergie dans l'industrie », CIBE, juin 2010*

Caractérisation et conditionnement de la biomasse forestière résiduelle pour le chauffage collectif, *SEREX*

Les différents combustibles issus du bois, Syndicat des énergies renouvelables, mars 2009

Alimenter une chaudière biomasse bois, *le Journal du vrac.com, oct. 2010*

Etat des lieux logistiques de fourniture de plaquette forestière en Europe, Optimisation des techniques d'extraction des plaquettes forestières, *Programme Interreg II de promotion du bois énergie, ITEBE, oct. 2001*

Combustible bois : les plaquettes, Fiche technique, *ARER, 2010*

Mise en place d'une filière d'approvisionnement en plaquette forestière, le cas de la Haute-Loire, *Colloque « Industrie du bois et bois énergie, nov. 2005*

Plateforme d'approvisionnement en plaquettes forestières et bûches, le site de Nohac Saint-Paulien, *Rencontres bois énergie, le Puy-en-Velay, nov. 2008*

Analyse de projets de chauffage à la biomasse, RETScreen International, module de formation, 2004

Sylvénergie, Production de plaquettes forestières à Saint-Paulien, *Info-Energie 43*

Site Internet de la société COPOBOIS, producteur de plaquette forestière 100 % d'origine naturelle à La Collancelle (58)

4/ Sur les TCR et TCCR :

Les cultures énergétiques : les TCCR, Fiche technique, *Chambre d'agriculture Pays de la Loire, 2009*

Le taillis à très courte rotation de saule, Guide de bonnes pratiques, *ValBiom, déc. 2005*

Le taillis de saule à très courte rotation, Guide des bonnes pratiques agricoles, *Programme LIFE Environnement Wilwater, AILE, 2007*

Les taillis à courte et très courte rotation, Programme « Miscanthus » des chambres d'agriculture de Picardie, *RMT Biomasse, nov 2007*

TCCR en traitement tertiaire d'effluents, Alain Vachon, Programme Wilwater, les TCCR de saules en Bretagne, nov. 2007

Les TTRC de saules, Principes et résultats d'expérimentation dans l'Ouest, *Rencontres de l'Eau, AILE, juin 2010*

Le TCR de peuplier, Fiche technique, ADEME / AFOCEL / ITCF, Etude Agrice, 1998

Le TCCR de saule, Fiche technique, ADEME / ITCF, Etude Agrice, 1998

Un combustible qui décontamine les nappes phréatiques, *Bois énergie n° 5, mars 2002*

Utilisation des espaces dégradés en vue de production de biomasse, Etat des connaissances et perspectives, ADEME / Institut de biologie et d'écologie appliquée, avr 2004

L'écologie industrielle : quand l'écosystème industriel devient un vecteur du développement durable, *Arnaud Diemer et Sylvère Labrune, Revue en ligne « Développement durable et territoires », août 2007*

5/ Biomasse d'origine agricole :

Résidus de culture : paille de céréales, Fiche technique, ADEME / ITCF, Etude Agrice 1998

Sorghos, Fiche technique, ADEME / ITCF, Etude Agrice 1998

Le sorgho, Programme « Miscanthus » des chambres d'agriculture de Picardie, *RMT Biomasse, juin 2009*

Le miscanthus, Fiche technique, *ValBiom, 2007*

Le miscanthus, Programme « Miscanthus » des chambres d'agriculture de Picardie, *RMT Biomasse, juin 2009*

Chauffage céréales : grains et paille combustibles, *G. Warnant, ValBiom, 2005*

La paille, un combustible biomasse, *F. Lombard, Compte.R, avr. 2009*

Vers des systèmes de cultures dédiés à la production de biomasse : concilier productivité et impacts environnementaux, *S. Cadoux, INRA Agro-Impact, déc. 2009*

Intérêt de potentialités de la production de miscanthus, Faisabilité du développement des cultures énergétiques en Ile-de-France, Rapport intermédiaire, *Programme Grignon Energie positive*, ADEME / AGROPARISTECH, nov 2008

Le concept Calys : Formulation et développement de combustibles à partir de co-produits végétaux, *RAGT Energie*, juin 2010

5 Annexe : pistes possibles pour la matière organique

La phase 2 du projet d'écologie territoriale pour la Plaine de Versailles et le Plateau des Alluets a permis d'approfondir les 3 pistes d'optimisations retenues par le Comité technique du 1^{er} octobre 2010.

D'autres possibilités sont évoquées dans le tableau ci-dessous. Elles pourront faire l'objet de travaux d'approfondissement ultérieurs si le Comité technique le juge utile et pertinent pour poursuivre la démarche d'écologie territoriale au-delà de la présente étude.

Tableau 9: Des pistes de synergies et d'améliorations envisageables pour la phase 2 du projet d'écologie territoriale de l'APPVPA.

Piste 1	
Nature du flux	Boues de station d'épuration
Utilisations actuelles	Epandage agricole de boues brutes, chaulage, séchage, incinération
Piste à explorer	Co-compostage avec des déchets verts
Synergie envisageable	substitution d'amendement, voire nouvel apport
Intérêt pour le territoire	Hygiénisation des boues par compostage, fabrication d'un produit stabilisé permettant une meilleure maîtrise de la fertilisation raisonnée et une diminution des nuisances au voisinage (odeurs)
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra préciser le coût d'investissement et les modalités de gestion
Contraintes agro-environnementales	S'assurer d'une bonne maîtrise du processus de compostage pour éviter tout risque sanitaire
Contraintes réglementaires	Respect de la réglementation des matières fertilisantes

Piste 2	
Nature du flux	Boues de station d'épuration
Utilisations actuelles	Epandage agricole de boues brutes, chaulage, séchage, incinération
Piste à explorer	Fabrication d'un engrais organique
Synergie envisageable	Substitution d'engrais (couplable avec la réutilisation de l'énergie produite par l'incinérateur d'ordures ménagères)
Intérêt pour le territoire	Fabrication d'un produit normalisé, susceptible d'être vendu (valeur ajoutée) et permettant une meilleure maîtrise de la fertilisation raisonnée. Diminution des nuisances au voisinage (odeurs)
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra préciser le coût d'investissement et les conditions de l'équilibre économique (volume à traiter)
Contraintes agro-environnementales	impact environnemental de la fabrication de l'engrais et s'assurer de la qualité des boues
Contraintes réglementaires	Respect de la réglementation des matières fertilisantes

Piste 3	
Nature du flux	Boues de station d'épuration
Utilisations actuelles	Épandage agricole de boues brutes, chaulage, séchage, incinération
Piste à explorer	Méthanisation et production d'électricité par co-génération
Synergie envisageable	Substitution d'une énergie produite localement à du gaz ou de l'électricité importée (d'origine nucléaire ou fossile)
Intérêt pour le territoire	Développement d'une production autonome d'énergie
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra préciser le coût d'investissement et les modalités de gestion
Contraintes agro-environnementales	Nécessité d'assurer le retour au sol des digestats pour bénéficier du potentiel de fertilisation N, P, K des boues
Contraintes réglementaires	Non étudiées

Piste 4	
Nature du flux	Ordures ménagères (fraction organique)
Utilisations actuelles	Incinération
Piste à explorer	Développement du compostage domestique
Synergie envisageable	Substitution d'un compost domestique aux engrais minéraux dans les jardins familiaux
Intérêt pour le territoire	Baisse de la consommation de produits phytosanitaires imputable aux particuliers, diminution des volumes de déchets à traiter
Faisabilité technico-économique	Engagement à l'échelle du territoire d'un programme de sensibilisation des habitants et mise à disposition de bacs de compostage par les collectivités locales
Contraintes agro-environnementales	
Contraintes réglementaires	

Piste 5	
Nature du flux	Déchets ménagers (fraction organique)
Utilisations actuelles	Incinération
Piste à explorer	Méthanisation et production d'électricité par co-génération
Synergie envisageable	Substitution d'une énergie produite localement aux énergies importées
Intérêt pour le territoire	Développement d'une production autonome d'énergie et possibilité de valoriser le digestat en agriculture
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra préciser le coût d'investissement et les modalités de gestion. Préciser les contraintes de traitement éventuellement nécessitées par les digestats pour leur valorisation ultérieure
Contraintes agro-environnementales	Nécessité d'assurer la qualité sanitaire des digestats pour permettre leur épandage agricole
Contraintes réglementaires	Non étudiées

Piste 6	
Nature du flux	Déchets de restauration collective
Utilisations actuelles	Incinération
Piste à explorer	Valorisation énergétique par méthanisation - substitution d'engrais
Synergie envisageable	Substitution de la méthanisation à l'incinération pour la production d'électricité par co-génération
Intérêt pour le territoire	Diversification de la production locale d'énergie, diminution du volume des coproduits de l'incinération (cendres, boues)
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra préciser les contraintes liées à la collecte et les coûts d'équipement et valider l'amélioration du bilan environnemental de la méthanisation par rapport à l'incinération. De même, les conditions de la valorisation du digestat seront à préciser
Contraintes agro-environnementales	Non étudiées
Contraintes réglementaires	Non étudiées

Piste 7	
Nature du flux	Déchets de restauration collective
Utilisations actuelles	Incinération
Piste à explorer	Valorisation des fractions lipidiques en biolubrifiants et additifs pour biocarburants et des protéines pour la fabrication de matériaux polymères
Synergie envisageable	Substitution de produits organiques locaux aux produits dérivés de l'industrie pétrolière
Intérêt pour le territoire	Assurer une meilleure valorisation matière des déchets organiques
Faisabilité technico-économique	Nécessité de mettre en place une collecte séparée et de s'assurer de la pérennité et de l'intérêt économique des débouchés
Contraintes agro-environnementales	Non étudiées
Contraintes réglementaires	Non étudiées

Piste 8	
Nature du flux	Bois d'élagage (incorporé aux déchets verts)
Utilisations actuelles	Compostage + valorisation énergétique pour le refus de criblage en excès
Piste à explorer	Fabrication de bois raméal fragmenté (BRF)
Synergie envisageable	Substitution des BRF aux produits phytosanitaires importés (maraîchage, espaces verts des collectivités locales)
Intérêt pour le territoire	Réduction des besoins en eau et de la flore adventice sur les cultures, diminution des attaques fongiques et parasitaires, augmentation de la teneur en matière organique des sols, limitation des pertes d'azote par lessivage, potentiel de contribution au développement d'une agriculture biologique
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra préciser les volumes en jeu et les répercussions éventuelles sur la qualité des composts produits sur le territoire du fait de la baisse des apports en carbone (cellulose du bois)
Contraintes agro-environnementales	Maîtriser la qualité des branchages (essence, qualité sanitaire) afin d'assurer une bonne qualité agronomique et sanitaire des BRF
Contraintes réglementaires	Statut des BRF à préciser

Piste 9	
Nature du flux	Paille de céréales
Utilisations actuelles	Litière animale, amendement organique des sols (résidus non récoltés)
Piste à explorer	Production énergétique par combustion (production de granulés de chauffage)
Synergie envisageable	Substitution d'une énergie produite localement aux énergies importées
Intérêt pour le territoire	Développement d'une production autonome d'énergie et amélioration possible du revenu des agriculteurs
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra préciser les coûts d'équipement pour les agriculteurs (notamment pour le stockage), ainsi de la fiabilité des débouchés (volatilité des prix, marché local suffisamment développé). Le potentiel du gisement devra être estimé précisément au regard de contraintes agronomiques
Contraintes agro-environnementales	Maîtriser le risque d'appauvrissement des sols en carbone organique
Contraintes réglementaires	Réglementation ICPE

Piste 10	
Nature du flux	Paille de céréales
Utilisations actuelles	Litière animale, amendement organique des sols (résidus non récoltés)
Piste à explorer	Méthanisation (en mélange avec des boues de STEP, des lisiers, des effluents industriels) et production d'électricité par co-génération
Synergie envisageable	Substitution d'une énergie produite localement aux énergies importées
Intérêt pour le territoire	Développement d'une production autonome d'énergie . Possibilité de valoriser les digestats en agriculture. Mise en place d'une filière énergétique permettant le retour au sol de la matière organique
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra préciser les contraintes techniques liées à cette filière ainsi que les coûts d'investissement
Contraintes agro-environnementales	S'assurer de l'inocuité des digestats pour permettre leur retour au sol
Contraintes réglementaires	Réglementation ICPE

Piste 11	
Nature du flux	Biomasse agricole (céréales, oléo-protéagineux)
Utilisations actuelles	Alimentation humaine et animale, production d'huile végétale (trituration du colza)
Piste à explorer	Développement des usages industriels de cette biomasse agricole : huile végétale de colza, blé éthanol, chimie verte (chimie de l'amidon, protéines)
Synergie envisageable	Substitution de produits organiques locaux aux produits dérivés de l'industrie pétrolière, possibilité de valorisation des coproduits (alimentation animale ou production énergétique)
Intérêt pour le territoire	Développement d'une nouvelle filière économique (valeur ajoutée, emploi pour le territoire) et amélioration du revenu des agriculteurs
Faisabilité technico-économique	L'étude d'opportunité devra valider l'intérêt économique de cette proposition (fiabilité des débouchés, volatilité des prix) ainsi que l'amélioration du bilan environnemental pour le territoire
Contraintes agro-environnementales	Immobilisation de terres arables à des fins non alimentaires (jusqu'à 30 % de la SAU), risque de consolidation du modèle productif intensif (engrais chimiques, pesticides, labour)
Contraintes réglementaires	Revente de biocarburant à la ferme impossible dans le contexte réglementaire actuel (fiscalité sur les carburants)

Piste 13	
Nature du flux	Biomasse agricole (et énergie)
Utilisations actuelles	Jachère agricole et autres terres
Piste à explorer	Mise en place de cultures énergétiques dédiées : miscanthus, taillis à courte rotation (TCR)
Synergie envisageable	Substitution d'une partie de l'énergie importée par des cultures énergétiques locales
Intérêt pour le territoire	Développement d'une nouvelle filière économique (valeur ajoutée, emploi), substitution d'énergies fossiles par une ressource renouvelable, utilisation de source plus locale
Faisabilité technico-économique	Le potentiel de terres exploitables doit être précisé, de même que les contraintes techniques (équipements spécifiques pour la collecte, le stockage, la transformation des produits)
Contraintes agro-environnementales	Limiter ce type de production aux terres pauvres, peu rentables pour les productions traditionnelles
Contraintes réglementaires	Préciser le cadre réglementaire et les contraintes administratives liées aux jachères volontaires

Piste 14	
Nature du flux	Effluents d'élevage (équins et non équins)
Utilisations actuelles	Amendement organique des sols, exportation partielle hors du territoire
Piste à explorer	Compostage, co-compostage avec des déchets verts
Synergie envisageable	
Intérêt pour le territoire	Amélioration de la qualité agronomique et hygiénisation des fumiers qui sont valorisés en agriculture, diminution des nuisances au voisinage (odeurs)
Faisabilité technico-économique	Contraintes liées à l'équipement individuel (coût, espace) ou à la collecte dans le cas de regroupement d'éleveurs
Contraintes agro-environnementales	S'assurer de la maîtrise du processus de compostage par les éleveurs (retournements, durée de maturation)
Contraintes réglementaires	Conformité des produits à la réglementation sur les matières fertilisantes en cas d'échanges entre agriculteurs ou de vente aux particuliers

Piste 15	
Nature du flux	Effluents d'élevage (équins et non équins)
Utilisations actuelles	Amendement organique des sols, exportation partielle hors du territoire
Piste à explorer	Méthanisation et production d'électricité par co-génération
Synergie envisageable	Energie de substitution utilisable localement sur les exploitations (chaleur) ou vendue sur le réseau (gaz ou électricité)
Intérêt pour le territoire	Développement d'une production autonome d'énergie et amélioration possible du revenu des agriculteurs
Faisabilité technico-économique	Contraintes liées à l'équipement individuel (coût, espace) et attractivité des prix pratiqués pour le rachat de l'électricité (évolution des prix bonifiés dans le temps ?)
Contraintes agro-environnementales	Possibilité de valoriser les digestats en agriculture pour bénéficier du potentiel N, P, K des fumiers et lisiers
Contraintes réglementaires	

Contacts :



Association Patrimoniale de
la Plaine de Versailles et du Plateau des Alluets

37, rue Andrée Lebourblanc

78590 Noisy le Roi

Tel : 01 30 80 08 30

animationplainedeversailles@yahoo.fr

<http://www.plainedeversailles.fr/>



183, avenue du Général Leclerc,

78220 Viroflay

Tel : 01 39 24 85 48

contact@sicaversaillesidf.fr

www.sicaversaillesidf.fr



6 av St Germier

31600 Muret

Tel / Fax : 33 (0)5 62 23 28 84

www.systemes-durables.com