BIOMASSE

La biomasse, de quoi s'agit-il ?

Biomasse =

Fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, de la sylviculture et des industries connexes
et
Fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers

Dans le domaine de l'énergie, la biomasse regroupe ainsi l'ensemble des matières organiques, d'origine végétale (algues incluses), animale ou fongique pouvant devenir source d'énergie par combustion directe, après méthanisation ou après de nouvelles transformations chimiques.
La biomasse, employée pour la production de chaleur, d'électricité ou de carburants, comprend 3 familles principales :

- Biogaz
- Biocarburants
- Biocombustibles (bois, paille, ...)

Quelles dimensions pour une installation ?

Ce sont les besoins en chaleur qui vont permettre de dimensionner la taille de l'installation, et ensuite de choisir quel type de valorisation on souhaite pour assurer la pérennité du projet.

Quels sont les avantages ?

Énergie renouvelable de proximité disponible quand on en a besoin

Seule énergie renouvelable à pouvoir répondre aux exigences des transports

Quel bilan environnemental ?

Un cycle de gaz à effet de serre équilibré pour l'exploitation de la biomasse
L'utilisation de la biomasse n'accroît pas globalement, en soi, l'effet de serre dans l'atmosphère dans la mesure où le CO_2 produit a lui-même été absorbé préalablement par les végétaux, dont cette biomasse est issue, lors de leur croissance.
Ainsi, dans l'absolu, le bilan quantitatif de gaz à effet de serre d'une installation de biomasse est neutre quand toute l'énergie qu'il a fallu dépenser pour extraire le combustible de la biomasse provient elle aussi d'énergies renouvelables.

Attention : cette énergie peut devenir polluante en cas de mauvaise utilisation, exploitation des installations (méthane qui a un pouvoir réchauffant environ 21 fois plus important que le CO_2, monoxyde de carbone CO, fumées, goudrons, ...) ou si la biomasse ressource est polluée par des métaux lourds par exemple. S'imposent donc :

- Une maintenance rigoureuse des installations
- Des mesures de contrôle régulier

Limites de l'énergie renouvelable ?

L'énergie issue de la biomasse est considérée comme renouvelable et soutenable si :

- Pas de surexploitation de la ressource, des surfaces agricoles et des forêts
- Pas de mise en péril de la fertilité du sol
- Pas de compétition excessive d'usages
- Pas d'impact excessif sur la biodiversité

La valorisation de la biomasse ne doit pas être effectuée dans le seul but de transformer la ressource en électricité, sans valorisation de chaleur, et ne doit pas contribuer à un accaparement de terre pour y délocaliser une production de biocarburant pour les pays développés.
→ une structuration des filières est nécessaire.

Une double valorisation ?

La combustion de la biomasse va permettre de produire de l'énergie :

soit sous forme de chaleur simple

Valorisation thermique : production de chaleur

Permet de couvrir les besoins de chaleur de tout établissement consommateur de chaleur

soit sous forme de chaleur et d'électricité

Valorisation thermique et électrique

= COGENERATION : production de chaleur et d'électricité à partir d'une unique énergie primaire la «biomasse»

Permet de couvrir les besoins de chaleur du site de production

Permet de produire de l'électricité réinjectée sur le réseau dans le cadre de l'obligation d'achat

Rendement : **45 à 65 %** de chaleur
15 à 45 % d'électricité

De manière générale et de par le dispositif de soutien :

La production exclusive de chaleur s'adresse à l'ensemble des personnes, groupements de personnes ou industries ayant besoin de chaleur et ce à toute échelle.

La **cogénération** était principalement utilisée dans l'industrie et les grands réseaux de chaleur.
Il existe à présent des systèmes de cogénération couvrant l'ensemble des gammes de puissance, de quelques dizaines de kW (microcogénération) à plusieurs dizaines de MW ; mais ils restent difficile à réaliser d'un point de vue économique.
À noter : la cogénération peut permettre d'économiser jusqu'à 30 % de l'énergie primaire destinée à couvrir les besoins de chaleur et d'électricité de façon décentralisée. L'efficacité énergétique du système est donc optimisée.

Exemple d'application de cogénération par biomasse

La combustion du bois pour la production d'électricité avec valorisation de la chaleur est une technique notamment utilisée par l'industrie papetière qui valorise ainsi les résidus ligneux du bois utilisé pour la fabrication de la pâte à papier.

Une valorisation énergétique soutenue

Soutien à la production de chaleur par biomasse (hors biogaz [1])

[1] : La production d'énergie par biogaz fait l'objet d'aides financières spécifiques de la part de l'ADEME et la Région (y compris Fonds FEDER). Voir sous-rubrique BIOGAZ

Programme Énergie Climat Bourgogne (PECB) 2007 – 2013 de l'ADEME, la Région Bourgogne, et le FEDER (Fonds européen)

Objectif du PECB

Promouvoir les techniques modernes et automatisées de valorisation thermique de la biomasse ligno-cellulosique : plaquettes forestières, sous produits agricoles et autres biomasses assimilables à des produits forestiers (produits d'élagage, d'entretien de bord de rivière, …).

- Étude de faisabilité : **70 %** du montant HT des prestations, avec un plafond des dépenses éligibles de 40 000 € HT
- Investissements (travaux) : jusqu'à **80 %** du montant HT des équipements destinés à la valorisation thermique de la biomasse ligno-cellulosique

Remarque : pour un projet dont le coût total est supérieur à 1 M€ HT, le coût éligible retenu dans le calcul des aides du FEDER est le coût de l'investissement moins les recettes nettes.
À noter : pour l'extension de réseau de chaleur bois existant, l'aide à l'investissement sera de 40 % avec un plafond de 340 €/t CO_2 fossile évitée par an.

Critères spécifiques à respecter

Équipements éligibles :

- Équipements nécessaires à la structuration des filières d'approvisionnement : broyeurs, plates-formes, hangars de stockage, équipements de conditionnement, …
- Équipements spécifiques de production de chaleur et génie civil directement nécessaire
- Création et extension de réseaux de distribution de chaleur si ceux-ci sont alimentés pour au moins 70 % par de la biomasse et si possible avec une densité minimum d'énergie distribuée (MWh/ml réseau) supérieure à 1,5

Pour le combustible bois, la plaquette forestière sera privilégiée

- Les sous-produits de scierie ou le broyat d'emballage en fin de vie pourront être éligibles s'il s'agit de circuit court : rayon d'approvisionnement maximum de 25 km autour de la chaufferie
- L'usage du granulé pourra être retenu si l'étude de faisabilité montre sa pertinence par rapport au recours à la plaquette forestière

Une étude de faisabilité technique, économique et environnementale devra systématiquement être réalisée, en respect du cahier des charges de l'ADEME.
Une importance sera accordée à la réhabilitation thermique prioritaire des bâtiments situés dans le périmètre du projet afin d'obtenir un niveau minimum de performance énergétique des bâtiments.

Une attention particulière sera portée aux émissions de poussières des chaudières qui devront :

- À minima respecter la réglementation en vigueur : < 150 ou 100 mg/Nm^3 à 11 % d'O_2 selon la puissance
- Pour des puissances < 2 MW, les matériels installés devront soit figurer sur la liste établie par l'ADEME, soit être conformes à la classe 3 de la norme EN 303.5 pour les puissances < 300 kW, ou justifier d'une valeur d'émission de poussière inférieure à 150mg/Nm^3 à 11 % d'O_2

Programme Bois-Énergie du Conseil Général de la Côte-d'Or

Objectifs

- Promouvoir les techniques de chauffage au bois-énergie modernes automatisées
- Favoriser l'émergence d'une offre de combustible renouvelable (filière forestière, granulé de bois ou paille)
- Permettre une valorisation des bois d'éclaircies et de houppiers issus de travaux sylvicoles
- Assurer une certaine indépendance énergétique
- Favoriser la création et le maintien de l'emploi en milieu rural

Nature de l'aide

Cette aide à pour objectif de soutenir les investissements liés :

- Aux filières d'approvisionnement, si ceux-ci sont utilisés à des fins exclusivement énergétiques : broyeurs, plates-formes de stockage, de conditionnement, matériels spécifiques innovants, ainsi que des études et plans d'approvisionnement
- Aux chaufferies proprement dites, et au génie civil directement nécessaire
- Aux réseaux de chaleur si ceux-ci sont alimentés pour au moins 60 % par du bois-énergie, afin d'encourager la mise en place de réseaux de chaleur réellement dédiés à l'énergie bois

Modalités de calcul et conditions d'attribution de la subvention

- **20 %** du coût total de l'investissement plafonné à 300 000 € HT, soit une subvention maximale de 60 000 € par projet
- La dépense subventionnable comprend le montant hors taxes des travaux ainsi que les frais de maîtrise d'œuvre et de consultation (honoraires)
- Les frais d'assistance à la maîtrise d'ouvrage seront également pris en compte le cas échéant.

Soutien à la production de chaleur par biomasse (hors biogaz [1]) - suite

[1] : La production d'énergie par biogaz fait l'objet d'aides financières spécifiques de la part de l'ADEME et la Région (y compris Fonds FEDER). Voir sous-rubrique BIOGAZ

Programme Fonds Chaleur de l'ADEME

Objectif du Fonds Chaleur

Dispositif issu du Grenelle de l'Environnement en faveur du développement des énergies renouvelables.
Financement de projets de production de chaleur à partir d'énergies renouvelables thermiques, tout en garantissant un prix de chaleur produite inférieur d'environ 5 % à celui obtenu avec des énergies conventionnelles.

Les installations biomasses d'une production de chaleur renouvelable supérieure à 1 000 tep /an, dans les secteurs industriel, agricole et tertiaire relèvent des appels à projet nationaux de périodicité annuelle, nommés «Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire (BCIAT)».

Ressources biomasse admissibles

- Ne sont pas éligibles les céréales alimentaires, les ordures ménagères, les boues de stations d'épuration, les huiles végétales.
- Au titre des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, sont éligibles la paille et les cultures énergétiques ligno-cellulosiques.
- Pour les produits, déchets et résidus provenant de la sylviculture, sont éligibles 4 catégories de produits :
  - → Les connexes et sous-produits de l'industrie du bois (écorces, plaquettes non forestières, sciures, …)
  - → Les produits en fin de vie notamment issus de centres de tri de déchets industriels
  - → La biomasse issue de forêt, de haies, bosquets et arbres d'alignement obtenue notamment sous forme de plaquettes forestières
    Les produits bois adjuvantés, sous réserve de respecter la réglementation des ICPE

Montant estimatif des aides (règlement 2010)

Le montant des aides est variable en fonction de la production énergétique en tep/an biomasse sortie chaudière.

Gamme de production énergétique en tep/an biomasse sortie chaudière (MWh indicatif)	Secteur collectif	Secteur industriel et agricole (hors industrie du bois disposant de sous produit)	Industrie du bois disposant de sous produit sur leur site
	Aide en € / tep biomasse sortie chaudière		
0 à 250 tep (0 à 2 900)	1 750	1 100	650
250 à 500 tep (2 900 à 5 800)	1 250		
500 à 1 000 tep (5 800 à 11 630)	600	600	350
> 1 000 tep (11 630)	300	Appel à projets BCIAT	Appel à projets BCIAT

(1 tep = 11,63 MWh)

Conditions d'éligibilité d'un projet biomasse énergie (hors BCIAT)

- Les installations collectives, industrielles et agricoles présentant une production minimale de 100 tep/an (1 163 MWh/an) d'énergie biomasse sortie chaudière
- Les entreprises des secteurs industriel, agricole et tertiaire ayant une production de 100 à 1 000 tep/an biomasse sortie chaudière
- Les réglementations thermiques sur les bâtiments et sur les émissions atmosphériques doivent être respectées
- Exigence environnementale spécifique :
  - → L'ADEME exige le recours à des systèmes performants de dépoussiérage des fumées permettant d'obtenir des émissions de poussières inférieures ou égales à 50 mg/Nm^3 à 11 % d'O_2
- Approvisionnement en biomasse : en Bourgogne, les critères à respecter en matière d'approvisionnement sont identiques à ceux du PECB.
- Le réseau de chaleur (extension ou création) relève de subventions spécifiques du programme Fonds Chaleur, qui se cumulent aux aides accordées à la production (chaufferie biomasse)
- Le Maître d'Ouvrage s'engage à transmettre à l'ADEME, pendant 10 ans, un rapport annuel contenant la preuve de la conformité au plan d'approvisionnement initial et une synthèse des consommations biomasse de l'installation, ainsi que la production réelle en tep/an biomasse sortie chaudière mesurée au compteur

Remarque :

→ L'installation et l'exploitation du compteur énergétique mesurant la production thermique de la chaudière biomasse devra respecter le cahier des charges de l'ADEME.

→ Pour les installations > 1 000 tep/an, le producteur transmettra quotidiennement par télérelevé (ou manuellement) la production thermique de l'installation biomasse.

Critères spécifiques sur l'approvisionnement

- Tout approvisionnement externe au site d'implantation de l'installation, partiel ou global en biomasse d'origine sylvicole, doit comporter pour la part correspondante à l'approvisionnement :
  - → 50 % (en PCI des intrants dans l'installation de production de chaleur) de biomasse issue de forêt pour les projets > 1 000 tep/an
  - → 20 % (en PCI des intrants dans l'installation de production de chaleur) de biomasse issue de forêt pour les projets de 100 à 1 000 tep/an

  Remarque : ce point ne concerne pas les installations utilisant le granulé bois comme combustible.
- L'utilisation de bois issus de forêts gérées durablement est recommandée

Soutien à la production d'électricité par biomasse

Le dispositif de soutien est l'obligation d'achat

Différents tarifs d'achat de l'électricité produite à partir de biomasse en fonction de la ressource utilisée

Déchets ménagers (autres que biogaz)

Combustion de matières non fossiles végétales et animales

Biogaz

Critère d'éligibilté à l'obligation d'achat

- Les installations mettant en œuvre la cogénération utilisant la biomasse d'une **puissance supérieure à 2 MW** bénéficient de l'obligation d'achat de l'électricité produite
- L'obligation d'achat de l'électricité produite ne concerne pas les productions biomasse d'une **puissance installée supérieure à 12 MW**
- Installations respectant des critères d'efficacité énergétique et d'utilisation de la ressource

Quels tarifs d'achat ?

Filière	Arrêtés régissant l'achat de l'électricité	Durée des contrats	Exemple de tarifs pour les installations mises en service à la date de parution des arrêtés	Délai de mise en service de l'installation	Remarques
Déchets ménagers sauf biogaz	2 octobre 2001	15 ans	4,5 à 5 c€/kWh + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 0,3 c€/kWh	4 ans	
Combustion de matières non fossiles végétales et animales (biomasse)	27 janvier 2011	20 ans	4,34 c€/kWh auquel s'ajoute une prime comprise entre 7,71 et 12,53 c€/kWh attribuée selon des critères de puissance, de ressources utilisées et d'efficacité énergétique incluant les émissions de poussières	3 ans	Installations éligibles : Installations mises en service pour la 1ère fois après la date de publication du présent arrêté et dont les éléments principaux (chaudières, moteurs, turbines, alternateurs) n'ont jamais produit d'électricité à des fins d'autoconsommation ou dans le cadre d'un contrat commercial. **Remarque :** les installations ne respectant pas un des critères définis ci-dessus et qui n'ont jamais bénéficié de l'obligation d'achat, peuvent néanmoins bénéficier d'un contrat d'achat d'une durée spécifique à un tarif spécial. **Attention :** pour cette catégorie d'installations biomasse, la date de mise en service de l'installation correspond à la date de mise en service de son raccordement au réseau public.
Biogaz	19 mai 2011	15 ans	entre 8,12 et 13,37 c€/kWh selon la puissance et le type d'installation + prime à l'efficacité énergétique comprise entre 0 et 4 c€/kWh + prime pour le traitement d'effluents d'élevage variant de 0 à 36 c€/kWh	2 ans	Installations éligibles : Installations mises en service pour la 1ère fois après la date de publication du présent arrêté et dont les générateurs électriques n'ont jamais produit d'électricité à des fins d'autoconsommation ou dans le cadre d'un contrat commercial. **Remarque :** les installations ne respectant pas un des critères définis ci-dessus et qui n'ont jamais bénéficié de l'obligation d'achat, peuvent néanmoins bénéficier d'un contrat d'achat d'une durée spécifique à un tarif spécial.

Attention

Indexation annuelle des tarifs au 1er novembre en fonction d'un indice des coûts horaires du travail et d'un indice des prix à la production.

Dégressivité du tarif d'achat avec la date de demande complète du contrat d'achat.

À noter

Le contrat d'achat est conclu pour une durée définie ci-contre à compter de la mise en service industrielle de l'installation. Cette mise en service doit avoir lieu dans un délai défini ci-contre à compter de la date de demande complète de contrat par le producteur. En cas de dépassement de ce délai, la durée du contrat est réduite d'autant.

Biogaz

Remarque : l'ADEME délivre un récipissé attestant de la réception du dossier complet d'identification de l'installation (identité du producteur, localisation de la production, puissance électrique, productibilité moyenne annuelle estimée, ...) dans un délai de 3 mois à compter de sa réception. Le dépôt de la demande complète de raccordement intervient, postérieurement à la délivrance du récipissé, dans un délai de 3 mois. Au delà de ce délai, le récipissé est considéré comme nul et non avenu.

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Certaines installations de biomasse relèvent de la réglementation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).
Pour ces installations, la demande d'autorisation d'exploiter relève du régime de la Déclaration, de l'Enregistrement ou de l'Autorisation préfectorale, suivant la gravité des dangers ou des inconvénients que peut présenter leur exploitation. Pour les 3 procédures, la décision relève de l'autorité compétente du Préfet.

Régime de DECLARATION

Il repose sur une déclaration adressée au Préfet avant la mise en service de l'installation. Cette déclaration mentionne notamment :

- La nature et le volume des activités exercées
- Une évaluation des incidences Natura 2000 pour les sites concernés
- Une description de l'installation avec plan indiquant l'affectation des constructions et terrains avoisinants jusqu'à 35 m au moins de l'installation, ainsi que les points d'eaux, canaux, cours d'eau et réseaux enterrés
- Le mode et les conditions d'utilisation, d'épuration et d'évacuation des eaux résiduaires, d'élimination des déchets et résidus de l'exploitation
- Les dispositions prévues en cas de sinistres

Le Préfet donne récépissé de la déclaration et communique au déclarant une copie des prescriptions générales applicables à l'installation.

Régime d'ENREGISTREMENT

Le régime «enregistrement» repose sur une autorisation simplifiée qui ne nécessite ni étude d'impact, ni enquête publique.

Les pièces du dossier de demande d'autorisation

- Caractéristiques techniques principales de l'ouvrage : débit maximal dérivé, hauteur de chute maximale, puissance maximale brute hydraulique, volume stockable, débit réservé …
- Plans, cartes, profil du cours d'eau
- Étude d'impact
- Étude de dangers : moyens de surveillance prévus et moyens d'intervention en cas d'incident
- Durée de l'autorisation demandée et durée probable des travaux
- Évaluation des dépenses
- Capacités techniques et financières du producteur

Nomenclature des installations de biomasse classées et régime

Rubrique	Désignation	Régime (1)
2770	Installations de traitement thermique de déchets dangereux ou de déchets contenant des substances dangereuses	A
2771	Installations de traitement thermique de déchets non dangereux	A
2781	1 - Installations de méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevages, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'industries agroalimentaires : La quantité de matière traitée étant ≥ 50 t/j La quantité de matière traitée est ≥ 30 et < 50 t/j La quantité de matière traitée étant < 30 t/j 2 - Installations de méthanisation d'autres déchets non dangereux	 A E DC A
2910	1 - Installations consommant exclusivement, seuls ou mélangés, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds ou de la biomasse : Puissance thermique maximale ≥ 20 MW Puissance thermique maximale > 2 MW et < 20 MW 2 - Installations dont les produits consommés, seuls ou en mélange, sont différents de ceux visés en A et C et si la puissance thermique maximale est > 0,1 MW 3 - Installations consommant exclusivement du biogaz provenant d'installation classée sous la rubrique 2781-1 et si la puissance thermique maximale est > 0,1 MW : Lorsque le biogaz est produit par une installation soumise à autorisation Lorsque le biogaz est produit par une installation soumise à enregistrement Lorsque le biogaz est produit par une installation soumise à déclaration	 A DC A A E DC

(1) : A = autorisation ; E = enregistrement ; DC = déclaration

Étude d'impact = réel outil de protection de l'environnement, d'aide à la décision et de communication et d'information

Contenu :

- Analyse de l'état initial du site et de son environnement
- Description du projet et analyse de ses variantes : raison du choix d'implantation retenu notamment du point de vue des préoccupations d'environnement
- Analyse des effets directs et indirects, temporaires ou permanents du projet sur l'environnement et la santé au regard du milieu naturel (faune et flore, eau et air, …), des paysages (patrimoine culturel, …), de l'environnement humain (bruits, vibrations, santé, …) et économique
- Proposition de mesures de compensation, de réduction ou de suppression des impacts
- Conditions de remise en état du site après exploitation
- Analyse des méthodes d'évaluation des impacts utilisées
- Résumé non technique

Étude de dangers, de quoi s'agit-il ?

L'étude de dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. Elle précise :

- Les risques que peut présenter l'installation directement ou indirectement pour le voisinage, la santé, la sécurité, la salubrité publiques, l'agriculture, la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, ... en cas d'accident, que la cause soit externe ou interne à l'installation
- La nature et l'organisation des moyens de secours dont le demandeur dispose, ou dont il s'est assuré le concours, en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre
- La probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels
- Les mesures propres à réduire la probalité et les effets des accidents

Procédure d'instruction de la demande d'autorisation

- Étude du dossier par le service de la Police des Eaux en coordination avec la DREAL, le service chargé de la Pêche
- Enquête publique, avec en parallèle la consultation générale des services, du Conseil Général, du Conseil Départemental d'Hygiène, de la Commission des Sites, du Parc Naturel Régional concerné, …
  - → Réception des avis
  - → Élaboration du règlement d'eau
- Décision du Préfet : arrêté d'autorisation ou arrêté de rejet motivé
- Procès verbal de récolement après l'exécution des travaux

ZOOM ZOOM

Enquête publique : de quoi s'agit-il ?

La population peut consulter toutes les pièces du projet dont la pièce maîtresse qui est l'étude d'impact, demander des explications et donner son avis sur le dossier avant la fin de l'instruction de la demande du permis de construire. Elle est organisée par un commissaire enquêteur nommé par le Président du tribunal administratif. Elle se conclut par un avis transmis à l'autorité compétente, comprenant l'ensemble des observations formulées par le public, ainsi que des conclusions motivées et claires en précisant s'il est favorable ou défavorable au projet, ou encore favorable au projet mais assorti de réserves ou de conditions.

Remarque : il s'agit d'un avis personnel, qui peut être différent de l'opinion majoritaire du public.

Condition d'acceptation de l'autorisation

L'autorisation ne peut être accordée que si ces dangers peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral.

La délivrance de l'autorisation préfectorale, pour ces installations, peut être subordonnée notamment à leur éloignement des habitations, immeubles habituellement occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau, ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers. Elle prend en compte les capacités techniques et financières dont dispose l'exploitant, à même de lui permettre de conduire son projet et d'être en mesure de satisfaire aux obligations de remise en état hors dangers du site lors de la cessation d'activité.

Procédure

L'exploitant est tenu d'adresser sa demande d'autorisation ou d'enregistrement, ou sa déclaration en même temps que sa demande de permis de construire.

Urbanisme

Les installations de production d'énergie par biomasse sont soumises à demande de permis de construire, qui peut être liée à la procédure d'autorisation ICPE.
Dans tous les cas, les installations doivent être compatibles avec les dispositions des documents d'urbanisme opposables en cours : POS (Plan d'Occupation des Sols), PLU (Plan Local d'Urbanisme), carte communale. Dans le cas contraire, ces derniers peuvent être modifiés ou révisés.

ZOOM ZOOM

Pour les installations ICPE, la demande de permis de construire comprend notamment :

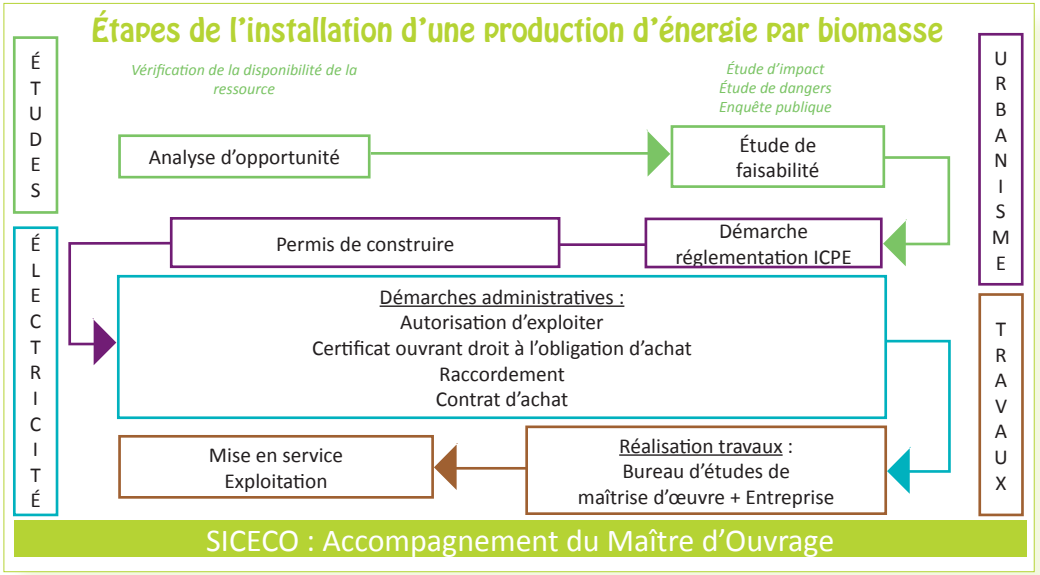
- L'étude d'impact
- La justification du dépôt de la demande d'autorisation préfectorale

Les étapes d'un projet

Avant tout : vérifier la disponibilité de la ressource

→ Disposer continuellement d'une ressource en quantité suffisante et constante

Une installation de production de chaleur et d'électricité par biomasse est l'aboutissement de plusieurs démarches :



1. Analyse d'opportunité : vérification sommaire de la pertinence du projet

- Vérification de la disponibilité de la ressource dans l'exploitation et aux alentours
- Analyse des contraintes réglementaires et environnementales du site : existence de mesures de protection du milieu naturel (site NATURA 2000, …), intégration paysagère (parc naturel régional, site classé, …)
- Analyse des contraintes techniques du site : distance de raccordement au réseau, possibilité d'accès, difficultés de construction des ouvrages, …
- Pré-diagnostic technique et économique : pré-dimensionnement de l'installation et 1ère approche technico-économique

2. Étude de faisabilité :

- Étude détaillée des besoins énergétiques
- Définition d'un projet technique
- Quantification de la ressource disponible
- Étude de la filière d'approvisionnement en combustible pour en assurer la pérennité du projet
- Étude des contraintes techniques : raccordement au réseau, accès, …
- Étude technique, économique et financière du projet. Dimensionnement des équipements, analyse économique avec comparatif de différentes variantes, analyse financière du projet
- Approche économique du projet en coût global : coûts d'investissement et de fonctionnement
- Bilan environnemental

3. Démarche relative à la réglementation des ICPE : déclaration, enregistrement ou autorisation suivant le régime auquel l'installation est soumise

4. Demande de permis de construire, délivré par le Préfet après analyse du dossier et du résultat de l'enquête publique pour les installations ICPE

5. Démarches administratives au titre de la loi sur l'électricité : autorisation d'exploiter, certificat donnant droit à l'obligation d'achat, raccordement électrique, contrat d'achat

6. Construction de l'installation de production d'énergie par biomasse

7. Mise en service et exploitation de l'installation

Et le SICECO ?

Le SICECO vous propose de vous accompagner dans le développement de tout projet de production de chaleur et d'électricité par biomasse, dans le suivi des démarches administratives et en tant que conseiller technique (voir cas particulier des chaufferies bois - Fiche BIO - 26).

Le biogaz, de quoi s'agit-il ?

Le biogaz est le gaz produit par la fermentation anaérobie (en l'absence d'oxygène) de matières organiques animales ou végétales.

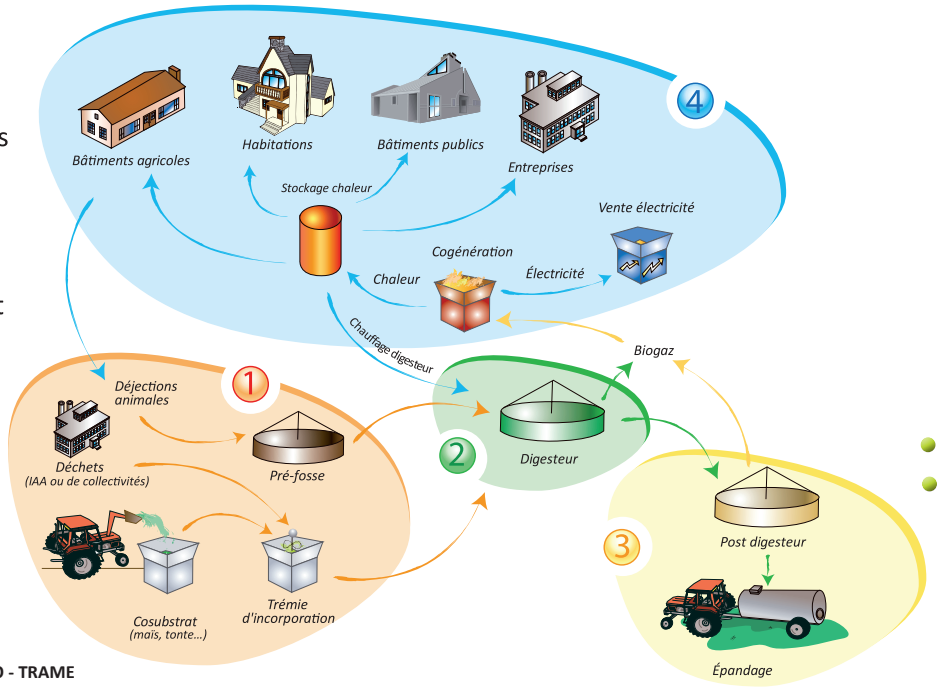
Cette fermentation, appelée méthanisation, se produit naturellement (dans les marais) ou spontanément dans les décharges contenant des déchets organiques, mais peut aussi être provoquée ou optimisée artificiellement dans des «digesteurs», réacteurs appelés également «méthaniseurs» fonctionnant le plus souvent à 35-55°C.

Quelle composition ?

Le biogaz est un mélange composé essentiellement de méthane, de 50 % à 70 %, et de dioxyde de carbone, avec des quantités variables de vapeur d'eau, et de sulfure d'hydrogène, ainsi que d'autres composés provenant de contaminations, en particulier dans les biogaz de décharges.

Fonctionnement

1. **Étape 1 :** gestion des substrats (déjections animales et co-substrats)
2. **Étape 2 :** digestion
3. **Étape 3 :** gestion du digestat épandage
4. **Étape 4 :** production et valorisation de l'énergie



© Source : ADEME - AILE - SOLAGRO - TRAME

Équipements d'une installation de méthanisation d'une exploitation agricole :

1. Pré-fosse : cuve de stockage des déjections animales, à partir de laquelle elles sont directement pompées dans le digesteur.

Trémie : cuve de stockage des substrats solides (résidus de cultures, tonte, ...) qui seront incorporés dans le digesteur par l'intermédiaire d'une vis sans fin.

2. Digesteur : grosse cuve fermée dans laquelle la matière est chauffée à 38°C et brassée sans entrée d'air et à l'abri de la lumière afin d'augmenter le rendement des réactions biologiques spontanées.
Des pales effectuent un brassage régulier des matières afin d'homogénéiser les substrats et de favoriser la production de biogaz. Les substrats restent en moyenne 30 à 40 jours dans le digesteur.
2 produits issus du digesteur :

- Le biogaz qui sera valorisé en chaleur et en énergie (cogénération).
- Le digestat, résidu de la méthanisation contenant la matière organique non dégradable, des matières minérales et de l'eau, qui sera épandu comme engrais en respect de la réglementation sur l'épandage en vigueur (règlement sanitaire départemental, arrêtés préfectoraux, décrets d'application départementaux de la directive «nitrate»). Ce digestat est surtout inodore, ce qui permet une acceptabilité sociale.

Géomembrane de stockage du biogaz : située au dessus du digesteur et du post-digesteur, la capacité de stockage du biogaz (espace entre la géomembrane et le haut du digesteur non occupé par le digestat) est faible étant donné que le biogaz, produit à la pression atmosphérique, prend beaucoup de place.
À noter : 1 m^3 de biogaz = valeur énergétique de 0,6 l de fioul.

3. Fosse de stockage du digestat : cuve en béton ou en acier, qu'il est préférable de couvrir par une dalle béton ou une géomembrane afin :

- De conserver l'azote contenu dans le digestat sous une forme ammoniacale très volatile mais facilement assimilable par les cultures. Cette protection améliore ainsi la qualité agronomique du digestat et évite les émissions atmosphériques d'ammoniac.
- De maximiser la récupération du méthane. La fin de la digestion de certains déchets a lieu dans ce post-digesteur, phase dans laquelle du méthane est donc encore produit. La couverture évite des émissions de méthane dans l'atmosphère et permet d'augmenter la production d'énergie.

Quelles sont les sources du biogaz ?

Les centres d'enfouissement : leur teneur en biogaz, dit «fatal» car sa production est inévitable, est plus ou moins élevée en fonction de l'étanchéité du mode d'exploitation.
En France, la récupération du biogaz de décharge est obligatoire depuis des années. En l'absence de valorisation énergétique, ces unités sont obligées de brûler en torchère le biogaz afin de le transformer en CO_2, beaucoup moins nocif d'un point de vue climatique.
Le saviez-vous ? 1m^3 de méthane = 1 litre d'essence
Remarque : la collecte sélective des déchets putrescibles, notamment ménagers, permet une méthanisation plus rapide qu'en décharge par l'utilisation de digesteurs spécifiques.

Les boues des stations d'épuration : la méthanisation permet d'éliminer les composés organiques et la valorisation énergétique de rendre la station plus ou moins autonome en énergie.

Les effluents d'élevages : le stockage des effluents (lisier, fumier) est obligatoire pour une capacité supérieure à 4 mois. Aussi, pourquoi ne pas mettre à profit ce temps de stockage pour la méthanisation des effluents ?
Les produits issus de l'agriculture traditionnelle (céréales, oléagineux) : les déchets agricoles, les résidus de cultures et d'ensilage, les effluents de laiteries, les gazons, la paille, …

Les sous-produits de l'industrie, tels les boues de la pâte à papier (liqueur noire) et les déchets des industries agroalimentaires (marcs de raisin et de café, pulpes et pépins de raisin, …) peuvent aussi être méthanisés, permettant ainsi d'éviter le rejet de matières organiques trop riches, et être valorisés énergétiquement.

Le fond des lacs et marais : production naturelle de biogaz par les sédiments organiques accumulés.

Quels usages ?

- Production d'électricité injectée sur le réseau et valorisation de chaleur après combustion dans un moteur à gaz
- Injection du biogaz épuré et comprimé, devenu biométhane, dans le réseau de gaz naturel. Pour ceci, il faut extraire du biogaz le CO_2, l'eau, les composés soufrés pour obtenir un gaz composé à plus de 96 % de méthane substituable au gaz naturel fossile.
  Remarque : pour les autres applications, on se contente d'enlever les impuretés, notamment les composés soufrés, qui présentent des problèmes de pollution, de corrosion ou d'odeur. Le gaz comprenant 60 % de méthane est largement suffisant. Le purifier constituerait une dépense inutile.
- Production à partir du biométhane, de bio-GNV, carburant propre pour les véhicules GNV (gaz naturel pour véhicule).

Quel bilan environnemental ?

La méthanisation permet la captation du biogaz dont le méthane, constituant de base du biogaz, présente un Potentiel de Réchauffement Global (PRG) 21 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone, gaz produit par la combustion du biogaz.

→ La captation du biogaz est par conséquent hautement souhaitable.

Quels avantages ?

La méthanisation du biogaz permet :

- Une réduction des émissions de gaz à effet de serre
- Une diminution de la charge en carbone des effluents avant leur rejet dans le milieu naturel
  → Les unités de méthanisation s'insèrent parfaitement dans la chaîne de traitement des déchets.
  → De plus, en fonction des matières entrantes, les digestats, résidus de méthanisation, peuvent servir en tant qu'engrais pour l'agriculture.
- Une source de revenus pour l'exploitant qui économise sur ses dépenses énergétiques, et, en plus, vend son énergie
  → Obligation d'achat par EDF

Valorisation du biogaz

Par chaleur seule

Équipements :
Chaudière gaz avec injecteur adapté

Principe :
Production d'eau chaude ou de vapeur pour les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire du site de production

Remarque :
De l'air chaud peut également être produit pour le séchage de produits agricoles (fourrages, ...) ou le chauffage des bâtiments

Par cogénération : chaleur + électricité

Équipements :
Moteur thermique alimenté par le biogaz produit. Il existe 2 types de moteur :

- Moteur à gaz : ne fonctionne qu'au biogaz.
- Moteur dual fioul : l'injection d'une petite quantité de fioul (environ 10 % de l'énergie primaire consommée) est utilisée pour enflammer le mélange air/biogaz. Ce moteur présente un meilleur rendement électrique que le moteur gaz particulièrement pour des petites puissances.
  Ce type de moteur est moins coûteux à l'investissement mais nécessite l'achat et le stockage de fioul.

Alternateur : générateur de courant électrique entraîné par le moteur.
Injection de l'électricité produite sur le réseau.

Principe :
La chaleur est récupérée des fumées et sur le système de refroidissement du bloc-moteur par échange thermique avec un fluide caloporteur. Cette chaleur valorisée sert en premier lieu à maintenir en température le digesteur, ce qui représente environ 15 à 30 % de la production. Le reste permet de couvrir les besoins internes au site de production tels que le chauffage, voire les besoins en chauffage de consommateurs externes au site.

Ordre de grandeur :
Cogénération → **45 %** de chaleur
→ **30 % à 40 %** d'électricité

En chiffres ...

Coût d'une installation de méthanisation : de **1 000 à 14 000 €/kWélectrique (kWe)** pour une puissance électrique < **100 kWe**

Investissement de la partie «cogénération» : de **55 000 à 170 000 €** pour une puissance électrique < **100 kWe**

100 kWe = **4 000 m³** de lisier de bovin + **400 tonnes** de graisses d'abattoirs + **200 tonnes** de tonte de pelouse + **200 tonnes** d'enlisage de maïs

Maintenance annuelle de la partie «production de biogaz» : **2 à 3 %** de l'investissement hors cogénération

Maintenance annuelle de la partie «cogénération» : **1,5 c€/kWe**

Production de Biogaz

Soutien à la production de chaleur par biogaz :

Programme Énergie Climat Bourgogne (PECB) 2007 – 2013 de l'ADEME, la Région Bourgogne, et le FEDER (Fonds européens)

Étude de faisabilité : 70 % du montant HT des prestations, avec un plafond des dépenses éligibles de 20 000 € HT

Investissements (travaux) :

- Examen des projets au cas par cas, avec un maximum de 40 % du montant HT
  Remarque : pour un projet dont le coût total est supérieur à 1 M€ HT, le coût éligible retenu dans le calcul des aides du FEDER, est le coût de l'investissement moins les recettes nettes.

Critères spécifiques à respecter :

- Les installations de production de biogaz dédié à la seule production d'énergie électrique ne sont pas éligibles.
- Dans le cadre d'une cogénération, un taux de valorisation énergétique global de 50 % minimum sera recherché.

Une valorisation énergétique soutenue

Programme Fonds Chaleur de l'ADEME

2 systèmes de financement distincts :

- Le Fonds Déchets : financement de tous les équipements de production de biogaz : cuve de stockage, digesteur anaérobie, pompes, échangeurs ou récupérateurs de chaleur, équipements de commande et de contrôle.
  Taux de subvention : 30 % du montant HT avec une assiette éligible maximale de 10 M€, soit une aide financière plafonnée à 3 M€.
- Le Fonds Chaleur : pour la valorisation énergétique des biogaz pour les applications suivantes :
  - → Valorisation sous forme de chaleur avec l'utilisation de l'intégralité du potentiel énergétique du biogaz pour la production d'eau chaude et de vapeur pour des usages industriels ou collectifs, tels que le chauffage
  - → Valorisation de la chaleur issue de cogénération, dans des réseaux de chaleur destinés soit au chauffage collectif, soit à des usages industriels
  - → Injection de biogaz épuré dans le réseau de gaz naturel

À noter : ces 2 fonds sont cumulables.

ZOOM sur le Fonds Chaleur

Les installations biogaz d'une production de chaleur renouvelable supérieure à 1 000 tep/an, dans les secteurs industriel, agricole et tertiaire relèvent des appels à projet nationaux de périodicité annuelle, nommés «Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire (BCIAT)».

Montant estimatif des aides (Règlement 2010)

Le montant des aides apportées est étudié projet par projet.

L'assiette prise en considération comprend :

- Les installations de stockage et de valorisation énergétique du biogaz (hors cogénération)
- Les installations de transport du biogaz vers les équipements de valorisation énergétique situés sur un site industriel ou sur le territoire d'une collectivité locale
- Les installations de prétraitement du gaz en vue de son injection dans le réseau
- Les appareils de mesure destinés à optimiser la sécurité
- Les frais de maîtrise d'œuvre

Ne sont pas pris en compte :

- Les frais de foncier
- Les frais de mise aux normes réglementaires (étude d'impact, ...)

À noter : le réseau de chaleur (extension ou création) relève de subventions spécifiques de l'ADEME, qui se cumulent aux aides accordées à la production biogaz.

Conditions d'éligibilité d'un projet biogaz (hors BCIAT)

Remarque : les installations qui produiraient du biogaz à la seule fin de le transformer en énergie électrique, sans valorisation de la chaleur, ne sont pas concernées par ce dispositif.

- Installations individuelles ou collectives
- Secteurs urbain et industriel : installations de production énergétique minimale de 100 tep/an :
  - → De chaleur sortie chaudière
  - → De chaleur sortie cogénération avec une efficacité énergétique moyenne annuelle de l'installation d'au moins 70 %
  - → Pour l'injection dans le réseau de gaz naturel

  Ressources éligibles : déchets et effluents des agro-industries et des papeteries, effluents des industries chimiques, huiles végétales usagées, déchets ménagers ou assimilés, boues d'épuration des eaux usées urbaines, et déchets de cuisine.
- Secteur agricole : Installations agricoles, sans seuil minimal de production énergétique, traitant des déchets de l'exploitation agricole (effluents d'élevage, déchets et résidus agricoles) éventuellement en mélange avec d'autres déchets organiques provenant d'autres activités économiques (industries, ménages), et valorisant la chaleur produite.
- Injection du biogaz dans le réseau de gaz naturel : aides attribuées au cas par cas

Le biocarburant, de quoi s'agit-il ?

Le biocarburant est un carburant liquide ou gazeux produit à partir de matières organiques végétales ou animales (biomasse).

Les différentes générations

1ère génération

Les biocarburants de 1ère génération sont issus des organes de réserves des plantes (graines, ...)
Huiles et dérivés : esters d'huiles végétales ou biodiesel (colza, tournesol, palme, …)

Alcool : éthanol produit à partir d'amidon de sucre (maïs, betterave, canne) ou d'amidon de blé

→ Biocarburants issus de la partie alimentaire de la plante

2ème génération

Les biocarburants de 2ème génération sont issus de la partie ligneuse ou cellulosique de la plante par transformation biologique ou thermochimique
Valorisation des pailles de céréales, des tiges, des feuilles, ou même des plantes dédiées à croissance rapide telles que le miscanthus

→ Biocarburants obtenus à partir de biomasse sans concurrence d'usage avec l'utilisation alimentaire

3ème génération

Les biocarburants de 3ème génération sont issus d'une production par des micro-organismes (algues, bactéries)
Algues : algocarburant

Sans oublier

Biométhane : bio-GNV produit à partir du méthane, principal constituant du biogaz

Ne pas confondre le biocarburant avec le «carburant vert», qui désigne un carburant contenant une fraction de biocarburant.

Quels usages ?

2 approches possibles :

- Soit on cherche à adapter le biocarburant, par transformation chimique pour obtenir du biodiesel par exemple, aux moteurs actuels conçus pour fonctionner avec des dérivés du pétrole. Cette stratégie actuelle dominante ne présente pas le meilleur bilan énergétique, ni environnemental.
- Soit on cherche à adapter le moteur au biocarburant naturel, non transformé chimiquement. La substitution peut être totale ou partielle. Cette stratégie permet une production locale et plus décentralisée, mais nécessite la construction d'une filière complètement nouvelle et peut se heurter à des contraintes techniques et/ou environnementales.

Quel bilan environnemental ?

3 composantes :

- Réduction des gaz à effet de serre par économie d'énergie fossile
- Effet environnemental des cultures : impacts sur la biodiversité, l'eau, les sols, et la déforestation. En effet, la production d'agrocarburant nécessite une production agricole intensive en termes d'engrais et de produits phytosanitaires.
- Effet sur la qualité de l'air : l'effet bénéfique des biocarburants sur l'émission de gaz nocifs peut être à nuancer en fonction des polluants considérés.

Quel bilan socio-économique ?

La production de biocarburants augmente la demande de produits agricoles, avec 2 effets principaux :

- Déplacement éventuel de la production, de l'alimentation vers l'industrie
  - → hausse des prix des produits alimentaires, voire une pénurie alimentaire avec des conséquences sociales
- Changement d'affectation des sols :
  - → hausse des prix, conversion de prairies en terres cultivées, déforestation

Quels avantages ?

Une source supplémentaire de carburant

Un débouché agricole et une activité agro-industrielle nouvelle, séduisante en période de crise économique

Bois-Énergie : chaufferie automatique bois déchiqueté

Différentes formes du bois de chauffage

Bûches

Utilisées par les particuliers dans les cheminées à foyer ouvert, inserts, poêles ou chaudières (rendement faible à moyen ; autonomie de quelques heures pour les installations sans accumulation)

Usage domestique
Non détaillé par la suite

Granulés ou pellets

Sciure compressée et agglomérée par presse sous haute pression en petits cylindres de 15 à 50 mm de long et de 6 à 10 mm de diamètre. La lignine contenue dans le bois garantit l'homogénéité et la résistance des granulés. Aucun autre additif n'est utilisé.

Bois déchiqueté :

Combustibles de 2 à 5 cm ou plus de longueur obtenus par broyage de :

Produits connexes de scierie (PCS) : sous-produits de la première transformation du bois

Déchets industriels banals (DIB) : emballages en bois, en fin de vie, (caisses, palettes, ...) non traités chimiquement

Produits forestiers ou d'entretiens paysagers : branches, tailles, bois de faible diamètre ou de faible valeur marchande (résineux ou feuillus)

→ **À chaque type de chaudière, correspond un type spécifique de combustible**

4 sources principales

Le bois récupéré, provenant des déchetteries (élagage, emballage, palette, ...) s'il n'est pas souillé (traitement, peinture, ...)

Le bois issu de forêt, y compris l'ensemble des déchets produits par l'exploitation forestière (branchage, écorces, ...)

Le bois issu de l'entretien paysager ou bocager : élagage, taille, ...

Les sous-produits des entreprises de transformation du bois : les déchets produits par les scieries (sciures, plaquettes, ...), par les menuiseries, les fabricants de meubles et parquets

Trois caractéristiques principales pour le combustible

- **Granulométrie :** taille du combustible, de quelques millimètres (sciures) à plusieurs dizaines de centimètres (bûches)
- **Humidité :** le taux d'Humidité sur Masse Brute (HMB) définit le pourcentage d'eau contenu dans le bois c'est-à-dire la quantité d'eau contenue dans le bois sur la masse totale du bois. Il est d'environ 8 % pour les granulés et de 20 à 50 % pour le bois déchiqueté.
  À noter : plus le combustible est brut, plus la tolérance de la chaufferie à la granulométrie et à l'humidité doit être importante, et plus le coût d'investissement de la chaudière sera élevé.
- **PCI :** le Pouvoir Calorifique Inférieur du combustible est la quantité de chaleur (kWh) dégagée pour la combustion d'une tonne de bois.

Unités fréquentes

tonne : unité de masse

m^3 : unité de volume

MAP : m^3 apparent plaquettes. C'est la quantité de plaquettes contenue dans un cube de 1 m de côté. En raison du foisonnement, 1 m^3 de bois plein représente après broyage un volume d'environ 2,5 MAP. Attention, cette unité est imprécise ; à éviter d'utiliser

stère : unité spécifique à la bûche. Quantité de bois bûche contenu dans un cube d'1 m de côté. Cette quantité variant en fonction de l'humidité, la taille des bûches, les courbures, ... Par convention : 1 stère = 1 700 kWh à 30 % d'humidité

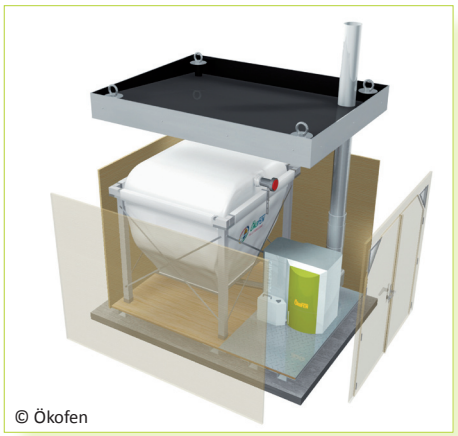
Pourquoi choisir le granulé ?

- Installation à volume de stockage limité
- Site avec accès pour les livraisons difficiles (le granulé est livré par camion souffleur)
- Installation de petite puissance (< 30 kW)

À noter :

→ Investissement chaufferie granulé < investissement chaufferie plaquette

→ Coût du MWh granulé > coût MWh plaquette


© Ökofen

Exemple d'une chaufferie préfabriquée à granulés

Deux technologies

Sèche	Humide
Petite installation de puissance < 300 kW	Installation de grande puissance, de 300 à plusieurs MW
Combustible fin et sec, de 20 à 30 % d'humidité	Combustible plus ou moins grossier, du 40 à 55 % d'humidité

En chiffres ...

1 tonne de plaquettes forestières à 30 % d'humidité : 3 330 kWh

1 tonne de granulés à 7 % d'humidité : 4 600 kWh

Coût moyen des combustibles :

Plaquettes forestières : 60 à 120 € TTC/t, soit 18 à 30 € TTC/MWh (TVA à 5,5 %)

Granulés : 160 à 260 € TTC/t, soit 35 à 57 € TTC/MWh (TVA à 5,5 %)

En comparaison (tarif avril 2011) :

Électricité : 112 € TTC/MWh (base tarif bleu - TVA à 19,6 %)

Gaz naturel : 58 € TTC/MWh PCI (base tarif B2I – TVA à 19,6 %)

Fioul domestique : 86 € TTC/MWh PCI (TVA à 19,6 %)

Humidité du bois : facteur essentiel

La valeur énergétique (PCI) du bois varie principalement avec son degré de séchage, autrement dit son taux d'humidité sur masse brute.

Bois séché à l'air		Bois frais
20 % d'humidité 3 900 kWh/t	Pouvoir énergétique pratiquement divisé par 2 →	50 % d'humidité 2 200 kWh/t

Combustion de bois humide dans un appareil non adapté : diminution du rendement de l'appareil, puissance nominale non atteinte, pouvoir énergétique du bois 2 fois moins élevé, émission de nombreuses substances polluantes par combustion incomplète et formation d'imbrûlés, encrassement plus rapide de l'appareil.

Exemple :

Plaquette à 30 % d'humidité : PCI ou contenu énergétique d'environ 3 330 kWh/tonne

→ nécessité de stocker le bois pour le faire sécher au minimum pendant 3 à 4 mois, afin de garantir une combustion optimale

Granulés : PCI plus élevé du fait de la faible quantité d'eau contenue (6 à 8 %), d'environ 4 600 kWh/tonne

Remarque : le contenu énergétique d'un m^3 de bois dépend de l'humidité et de l'essence de bois considéré. Les bois tendres (résineux et certains feuillus tels que le peuplier et le saule) et les bois durs (feuillus) n'ont pas la même densité ou masse volumique. C'est pourquoi il est essentiel de prendre en considération «la tonne» comme unité de référence pour le bois.

Ne pas confondre !

Le chauffage au bois à partir d'une chaudière automatisée (plaquettes forestières, granulés) ≠ **Le chauffage au bois «classique» (bûches)**

Il s'agit bien d'un chauffage central automatisé utilisant le bois comme combustible avec une distribution d'eau chaude vers les émetteurs de chaleur (radiateurs, ventilo-convecteurs, ...) et vers le ballon de stockage de l'eau chaude sanitaire (ECS). Le tout **automatiquement** grâce à un silo d'approvisionnement relié à la chaudière par une vis sans fin. L'alimentation en combustible bois du foyer de la chaudière est automatique. De même, une vis sans fin évacue automatiquement les cendres, dans un tiroir à cendres qui devra être vidé régulièrement.

→ Un confort et une facilité d'utilisation comparables à ceux des chaudières fioul ou gaz à la grande différence que le combustible brûlé est «disponible, renouvelable et propre».

Affichage de la température ambiante souhaitée dans les locaux ; ensemble de l'installation pilotée par la régulation.

Principe de fonctionnement

Silo de stockage du combustible bois : deux principes d'extraction du combustible du silo sont proposés :

- par pales rotatives (puissance < 500 kW)
- par racleur (puissance > 500 kW)

Le silo doit être dimensionné en fonction de la puissance de l'installation, des moyens de livraisons disponibles, ...

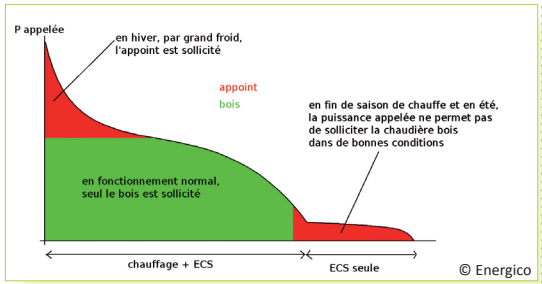
Cas d'un silo enterré pour plaquettes : la partie supérieure du silo sera équipée d'une trappe coulissante ou basculante pour la livraison de plaquettes. L'ouverture devra être adaptée aux dimensions du camion de livraison retenu.

Le combustible est convoyé jusqu'à la chaudière par tapis roulant ou vis sans fin.

Chaudière d'appoint et/ou de secours

Chaudière à énergie fossile, fioul ou à gaz, assurant le complément de puissance de la chaudière bois en période de grand froid, ou simplement son secours en cas de panne ou de difficultés temporaires de livraison. La mise en place d'un système d'appoint permet de garantir la continuité de la fourniture de chaleur tout en permettant un fonctionnement optimal de la chaudière bois. Elle permet de réduire l'investissement en optimisant le dimensionnement de la chaudière bois par écrêtage des pointes de demande de chaleur.
Cette chaudière peut également assurer la production d'eau chaude sanitaire en demi-saison et en période estivale afin d'éviter le fonctionnement à faible rendement de la chaudière bois pour des besoins réduits.
En cas d'absence de chaudière d'appoint, la production d'eau chaude sanitaire peut être assurée par des systèmes indépendants, tels que chauffe-eau solaires, thermodynamiques ou électriques, lorsque celle-ci n'est pas engendrée par la chaudière bois.
Remarque : la chaudière d'appoint ou de secours n'est pas systématiquement nécessaire, en particulier en petite puissance. Un secours sera privilégié en cas d'alimentation en chauffage de bâtiments «sensibles» en termes d'occupants, tels qu'une maison de retraite, une école, ..., pour lesquels un manque de chauffage, même temporaire, n'est absolument pas envisageable.

À noter : un dimensionnement classique pour une installation bois consiste à couvrir 50 % des besoins de puissance (50 % de la puissance maximale), ce qui correspond à environ 85 % des consommations d'énergie annuelles. Le complément de fourniture de chaleur est assuré par l'appoint (chaudière à énergie fossile). Ceci évite le surdimensionnement de la chaudière bois et permet un fonctionnement optimal, particulièrement en demi-saison.
La chaudière bois est sollicitée en priorité pour couvrir le maximum des besoins.



© Energico

Schéma de principe d'une installation

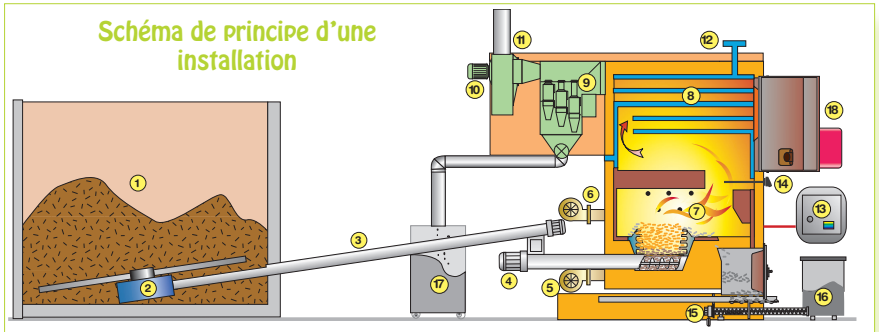


Schéma de principe de l'installation

1	Silo d'alimentation	4	Vis d'alimentation	9	Dépoussièreur multicyclone	14	Sonde de température
2	Dessillage rotatif à bras	5	Ventilateur d'air primaire	10	Extracteur de fumée	15	Vis de décendrage
3	Vis de transfert	6	Ventilateur d'air secondaire	11	Cheminée	16	Conteneur à cendres
		7	Chambre de combustion	12	Départ réseau de chaleur	17	Conteneur à poussières
		8	Échangeur de chaleur	13	Armoire de régulation	18	Brûleur fioul

© AJENA

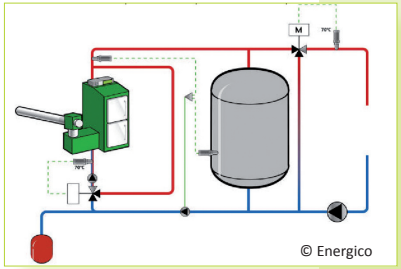
Chaudière bois

Le bois est brûlé à haute température dans le foyer, habillé en matériau réfractaire. Au niveau de l'échangeur de chaleur, comme dans toute chaudière, l'eau du système de chauffage est réchauffée. Le décendrage est automatique : une vis sans fin récupère les cendres du foyer qui sont versées automatiquement dans un conteneur, un tiroir à cendres, vidé régulièrement, environ 1 à 2 fois par mois.
Remarque : les cendres, d'un très faible volume (1,5 % de la masse de combustible brûlé) peuvent être valorisées par épandage agricole ou forestier, après analyse pour déterminer la teneur en éléments fertilisants et en éventuels produits nocifs.
À noter : 7 à 10 kg de cendres pour 1 tonne de plaquettes à 30 % d'humidité ou pour 1 tonne de granulés soit un volume de 13 à 18 litres de cendres, correspondant à une surface d'épandage de 40 à 60 m².

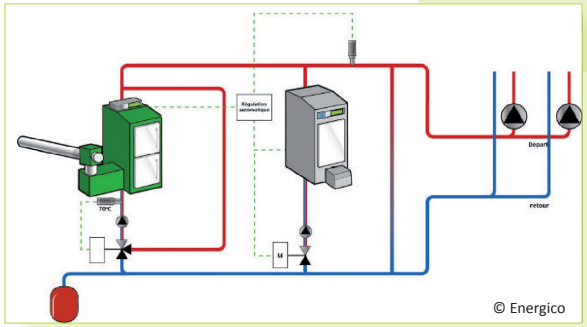
Ballon d'hydro-accumulation

La chaudière bois peut être couplée à un ballon d'hydro-accumulation qui assure l'optimisation du fonctionnement de la chaudière bois, ainsi qu'un complément de puissance (surpuissance) pour un appel ponctuel.

Quelle capacité ? Un ballon d'une capacité de 1 500 litres est envisageable pour une chaudière de puissance 70 kW, et de 2 500 litres pour 100 kW.


© Energico

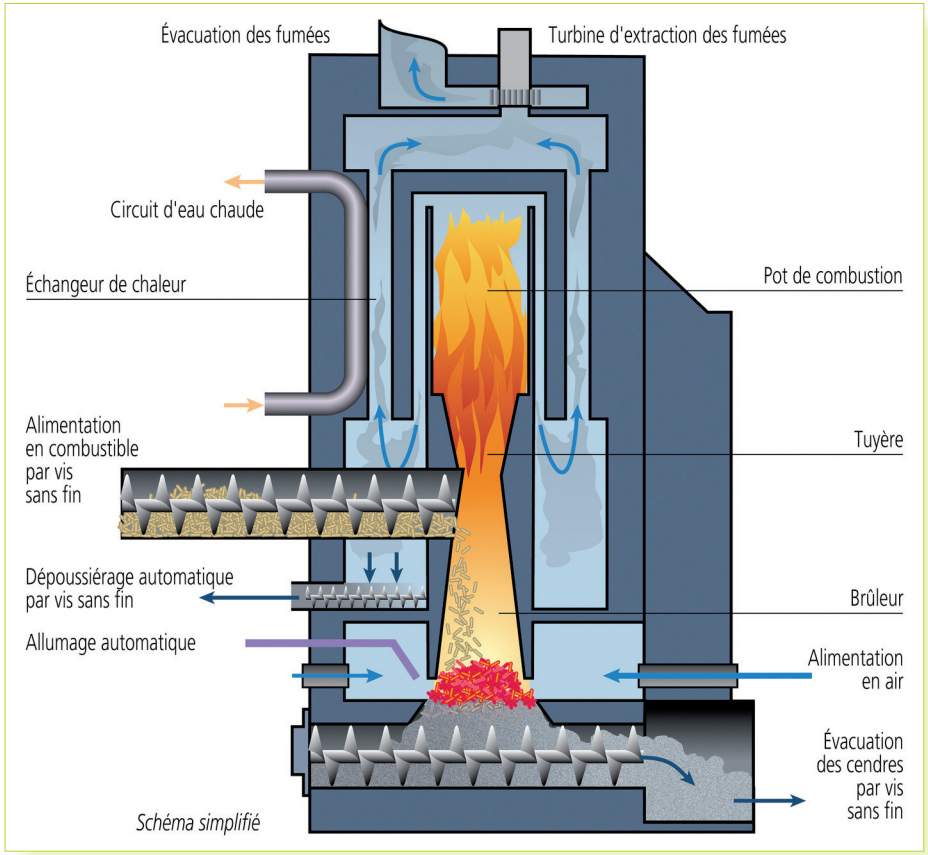
Principe de fonctionnement (suite)



Système de régulation électronique

- Régulation intégrée à la chaudière bois : contrôle et optimisation des réglages à tous les niveaux de fonctionnement de la chaufferie : alimentation automatique du combustible en fonction de la demande de chaleur, décendrage automatique, combustion, extraction des fumées, …, permettant d'atteindre des rendements élevés, équivalents à ceux des chaudières fioul ou gaz.
- Gestion technique centralisée de la chaufferie : régulation en cascade de la chaudière bois et de l'appoint, démarrage automatique du secours, régulation des températures réseau et primaire sous-station, régulation des températures des locaux, télémaintenance, … .

À noter : protection de la chaudière contre des retours d'eau de chauffage trop froids, par maintien d'une température minimale d'eau de retour chaudière bois avec action sur une vanne 3 voies.



Fonctionnement d'une chaufferie bois

Système de filtration

Il permet de dépoussiérer les fumées dans le respect des normes en vigueur. Il est composé de simples filtres cyclones jusqu'à des filtres à manches ou électrofiltre selon la puissance de la chaudière.

À noter : des systèmes de filtration des fumées (ex : cyclone) permettent de limiter les émissions de particules à 150 mg/Nm³ (à 11 % d'O_2).

Polluants	Valeur limite admissible (mg/Nm³ sec à 11 % d'oxygène)
Poussières	100 à 150 suivant la puissance
Oxydes d'azote (en équivalent NO_2)	500
Oxyde de soufre	200
Monoxyde de carbone CO	250
Hydrocarbures totaux non méthaniques (en C total)	50

Conduit de fumée

Il doit présenter une qualité du tirage optimale. Éviter les coudes à 90°, les tronçons horizontaux supérieurs à 1 m. Prévoir un tubage en accord avec les prescriptions du fabricant retenu, une hauteur suffisante conformément au DTU applicable (généralement un dépassement du faîtage d'au moins 40 cm), une section adaptée, une bonne isolation thermique, une bonne étanchéité, une trappe de ramonage accessible.

Il est nécessaire de se conformer aux spécifications du constructeur de la chaudière retenue, équipée généralement d'une extraction mécanique.

À noter : le conduit de fumée sera spécifique à la chaudière bois ; la chaudière d'appoint possédera son propre conduit de fumée.

Quelle autonomie ?

En période hivernale, selon le modèle et la puissance de la chaudière, et selon le combustible utilisé, une adéquation est à définir entre la taille du silo et donc le coût de génie civil et l'autonomie souhaitée. En Bourgogne, une autonomie minimale de 4 à 5 jours sera recherchée par période de très grand froid.

En moyenne, le remplissage du silo s'effectue tous les 10 à 20 jours en période hivernale.

Fonctionnement d'un réseau de chaleur

Un réseau de chaleur est constitué de canalisations enterrées et isolées, en circuit fermé, desservant en eau chaude plusieurs sous-stations, généralement équipées d'un échangeur, réparties dans les différents bâtiments non-mitoyens raccordés à la chaufferie. Ce réseau peut être alimenté par une chaufferie bois.

La sous-station constitue l'interface entre le réseau de chaleur de la chaufferie dit «primaire», et le réseau de distribution de chauffage intérieur d'un bâtiment appelé «secondaire».

En fonction du nombre de bâtiments raccordés, autrement dit des besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire, et de la densité de ces bâtiments sur le territoire, le réseau de chaleur peut être plus ou moins long. L'objectif est de se rapprocher d'une densité thermique du réseau acceptable, qui est le rapport entre la quantité de chaleur distribuée et la longueur du réseau, à savoir 1,5 MWh/ml. Cette grandeur représente un des facteurs de rentabilité économique du projet. Il faut donc privilégier des consommateurs d'énergie importants, tels que des maisons de retraite, des établissements scolaires, avec des besoins stables dans le temps.

Réseau de chaleur

Sous-station

Équipements d'une sous-station

Échangeur à plaques ou bouteille de mélange

Compteur de chaleur pour la mesure des consommations

Équipements hydrauliques : vannes, tuyauterie, calorifuge, ...

Régulation

À noter : conséquence d'un réseau de chaleur trop long :

- Investissement trop lourd dans le prix de l'énergie livrée en sous-station
- Pertes thermiques importantes

Sens juridique : un réseau de chaleur au sens juridique est un réseau technique qui alimente au moins un client final autre que le maître d'ouvrage ; il y a alors vente de chaleur. Les collectivités territoriales exercent ce service public sous la compétence «distribution d'énergie calorifique».

Quels usages pour le bois-énergie ?

- Chauffage des bâtiments
- Production d'eau chaude sanitaire
- Besoins énergétiques des industries

Ne pas confondre !

Rendement de combustion
Rendement instantané théorique (laboratoire)

≠

Rendement d'exploitation
Rendement global de l'installation (chaudière, réseau, ...) lissé sur une période de production

Le saviez-vous ?

300 kg de plaquettes forestières, ou 220 kg de granulés, équivaut à 100 litres de fioul ou 100 m³ de gaz naturel, soit 1 000 kWh

300 kg de plaquettes forestières ou 220 kg de granulés, évite l'émission de 300 kg de CO_2 en remplacement du fioul domestique ou de 234 kg de CO_2 en remplacement du gaz naturel.

Environnement

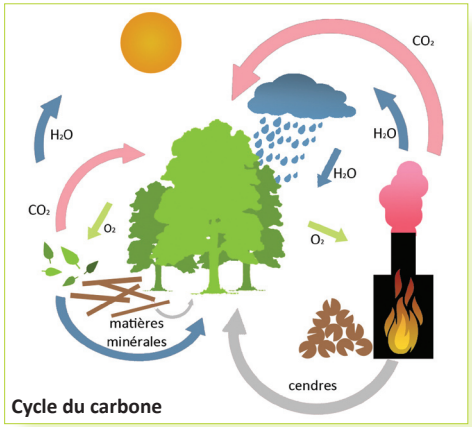
Un cycle de carbone neutre : la quantité de CO_2 que restitue à l'atmosphère la combustion du bois est égale à celle qu'il a absorbée pendant sa phase de croissance.

Bois = source d'énergie neutre en termes d'émission de gaz à effet de serre

Ne pas oublier !

- Les chaufferies doivent être équipées de systèmes de dépollution et de traitement des fumées visant à limiter les rejets dans l'atmosphère.
- En effet, si le bois-énergie présente des atouts indéniables en termes d'émissions de gaz à effet de serre, sa combustion génère des émissions atmosphériques polluantes (particules, ...) pour lesquelles des valeurs limites sont imposées par la réglementation.

  En revanche, la combustion du bois n'émet presque pas de soufre, contrairement aux combustibles fossiles.



Cycle du carbone

Implantation chaufferie

Intégration paysagère : une chaufferie bois est un bâtiment classique qui s'intègre sur le plan paysager selon le souhait et les contraintes locales. Il est possible d'implanter des chaufferies bois dans des périmètres classés.

Silo : une attention particulière sera portée aux points suivants :

- Trappe : dimensions, manipulation aisée, sécurité, étanchéité, durabilité
- Étanchéité
- Aération
- Accès pour les livraisons
- Dimensionnement des voies de ciculation

Et la ressource ?

Tant que le volume de bois prélevé ne dépasse pas l'accroissement naturel de la forêt, la ressource est préservée.

Certification et gestion durable des forêts

Gérer la forêt durablement, c'est principalement garantir que l'on ne prélèvera pas plus de bois que la forêt n'en produit
La certification fait partie des outils mis en place pour garantir le caractère durable de l'exploitation forestière.
Système de certification PEFC : Programme de Reconnaissance de Certification Forestière.

5 millions d'hectares de forêts certifiés PEFC en France, soit 30 % de la surface forestière française.

Utiliser cette ressource de proximité et renouvelable, dans un principe de gestion durable, contribue à la réduction de la dépendance énergétique et à une stabilité économique de l'approvisionnement en combustible.

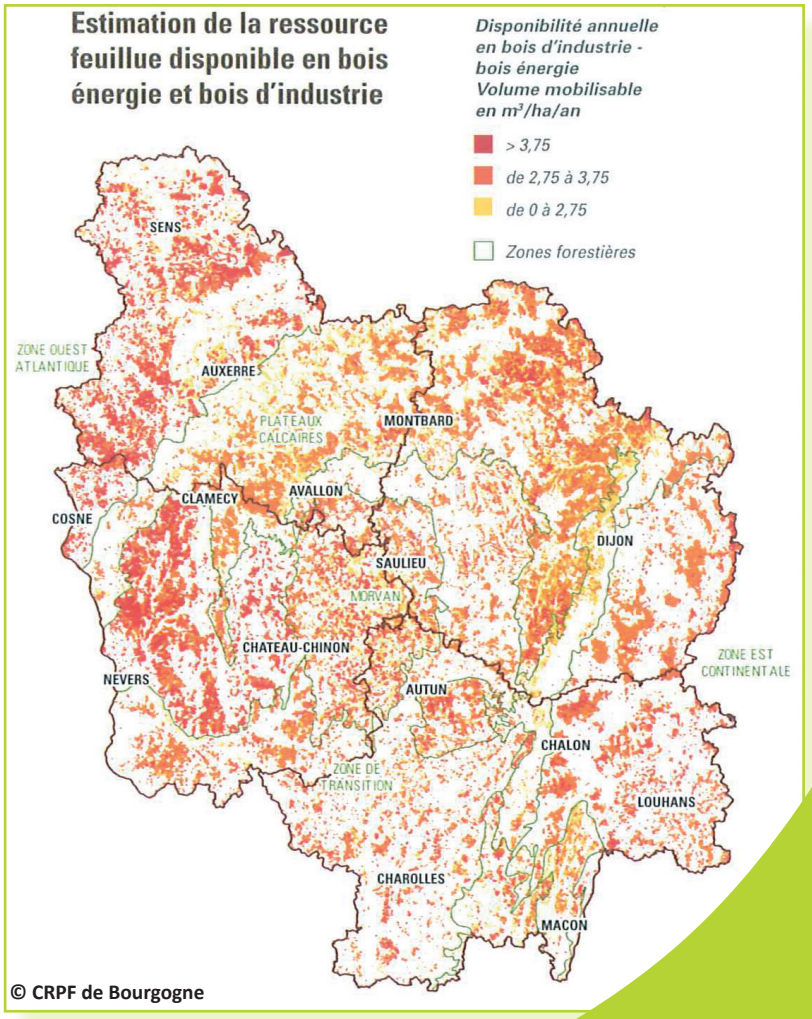
En Bourgogne :

- Consommation du bois énergie : 1 100 000 tonnes/an en 2010
- Forêt : 30 % du territoire bourguignon. Elle croît de 6 millions de m^3 par an. Seulement 60 % de cet accroissement, soit 3,6 millions de m^3, est utilisé pour tous les usages du bois : industrie du bois, construction et bois-énergie. Les forêts sont donc en majeure partie sous-exploitées.
  2 millions de tonnes supplémentaires par an pourraient théoriquement être récoltées en Bourgogne en conservant le principe de gestion durable.
  Pour comparaison : en Bourgogne, une chaufferie collective consomme en moyenne 400 t/an (moyenne des 142 chaufferies collectives installées en Bourgogne).

À noter :

- On considère à l'échelon d'un territoire communal, qu'en moyenne, l'entretien d'1 hectare de forêt permet en principe d'alimenter une chaudière de 1 kW, sur la base d'un accroissement annuel de volume d'environ 4 m^3/ha.an.
- La disponibilité forestière est certes importante mais sortir plus de bois de forêt nécessite des moyens humains et matériels supplémentaires.
  Par ailleurs, les ressources de bois disponibles supplémentaires ne sont actuellement pas mises sur le marché pour différentes raisons :
  - → Pas de marché en l'état pour ces bois
  - → Bois techniquement non exploitables de par leur localisation, leur faible volume à l'hectare, leur difficulté de mobilisation et de morcellement des propriétés
  - → Bois économiquement non mobilisables au prix du marché actuel : trop coûteux à mobiliser par rapport au prix rendu usine

  Le bois ne pourra être exploité que si des débouchés existent, et si ceux-ci permettent de rémunérer tous les acteurs, le propriétaire forestier en premier mais également toutes les entreprises qui interviennent dans l'exploitation et la transformation du bois, depuis l'abattage jusqu'à sa transformation en produit fini …. Tout en restant compétitif pour l'utilisateur final.



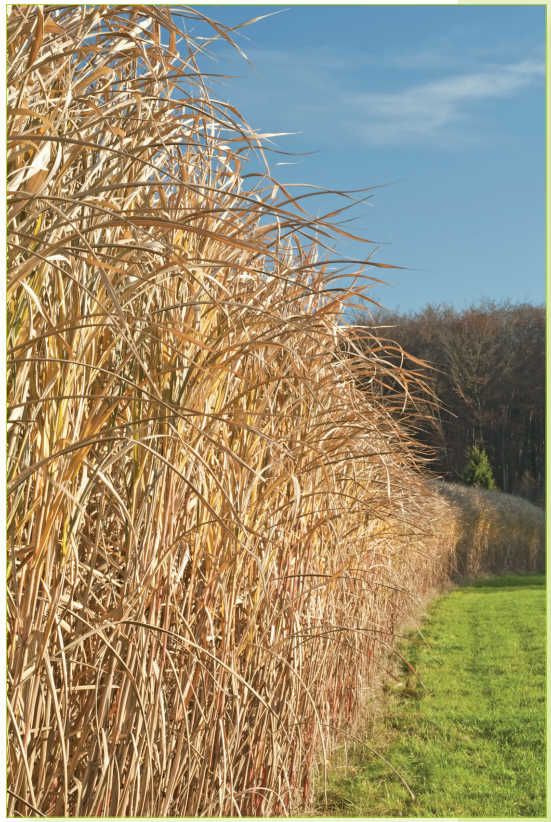
© CRPF de Bourgogne

Quels avantages ?

L'utilisation du bois comme combustible participe à l'entretien des forêts. En évacuant les produits qui n'ont pas trouvé de débouché commercial dans les autres filières, le bois-énergie permet d'amortir le coût de certains travaux forestiers (éclaircies dans le jeune âge) et d'optimiser ainsi la sylviculture. En favorisant une exploitation valorisée des massifs forestiers, dans un principe acté et vérifié de gestion durable, l'utilisation du bois-énergie dynamise la production forestière et ainsi la capacité annuelle d'absorption de CO_2 par la forêt dans des proportions très supérieures à celle des forêts non exploitées.

L'exploitation «bois-énergie» du bois sans débouché commercial est une activité à part entière après la valorisation en bois d'œuvre, bois d'industrie et bois-bûche.

ZOOM sur le miscanthus et le switchgrass



Graminées dont la culture est pérenne, ces plantes se développent par rhizomes et peuvent dépasser une hauteur de 4 m, avec un rendement de l'ordre de 12 à 20 tonnes de matières sèches à l'hectare. Leurs besoins en fertilisation et traitements sont faibles.
Elles fournissent des copeaux de bonne valeur énergétique pouvant servir à alimenter des chaudières.
Remarque : le miscanthus a des besoins en eau de l'ordre de 800 mm/an. Il est sensible au stress hydrique de juin à septembre.

Affouage

La mise en place d'une chaufferie bois n'est pas incompatible avec la préservation de l'affouage. Toutes les forêts communales relevant du régime forestier, et donc gérées par l'ONF, bénéficient d'un règlement d'exploitation ou d'un plan d'aménagement garantissant la gestion durable de la forêt.

Affouage

ZOOM sur les taillis à très courte rotation

Le taillis à très courte rotation est une culture d'arbres à forte densité de plantation dont la périodicité des coupes est réduite à 2-3 ans, contre 40 à 100 ans pour une utilisation traditionnelle d'un arbre en forêt. L'objectif est de produire le maximum de biomasse en un minimum de temps pour une valorisation énergétique. Diverses variétés capables de produire des rejets, telles que le saule, le peuplier, le robinier et l'eucalyptus peuvent être utilisés. La culture se fait sur une quinzaine d'années et nécessite ensuite le dessouchage et la remise en état du terrain.

Taillis à très courte révolution de saule d'un an

Stabilité du prix du bois

Décomposition du coût global du kWh de bois produit à partir d'une chaufferie automatisée :

- 25 à 30 % : achat bois,
- 25 à 30 % : appoint, entretien courant et gros entretien,
- 40 % : annuités remboursement emprunt.

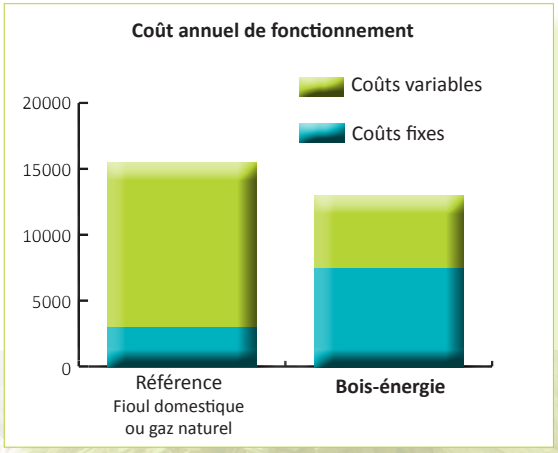
Comme le coût du combustible bois ne représente que 25 % à 30 % du coût global d'une chaufferie bois, toute augmentation du prix du bois n'aura qu'une répercussion modérée sur le coût annuel de fonctionnement de l'installation.

En revanche, l'impact d'une hausse du prix de l'énergie fossile sur le coût annuel de fonctionnement de l'installation existante est conséquent, étant donné que l'achat du combustible représente 80 % du coût global de la rénovation de l'installation existante (référence).

Ne pas oublier

Nécessité de raisonner en coût global intégrant le combustible, l'entretien et l'amortissement de l'installation.

Bois : le surcoût d'investissement et d'exploitation d'une chaufferie bois est compensé par un combustible peu cher et stable.



Intérêts économique, écologique et social :

- Utilisation de l'énergie la moins chère du marché : en moyenne 20 à 27 € TTC/MWh entrée chaudière pour le bois déchiqueté
- Exploitation d'un combustible dont le coût est plus stable que celui des énergies fossiles telles que le fioul ou le gaz
- Dynamisation de l'activité locale. Les dépenses de chauffage, injectées directement dans le circuit local entre les forêts et la chaufferie, permettent un développement de l'économie locale.
- Maintien et création d'emploi : valorisation des sous-produits de bois, entretien des équipements
- Utilisation des ressources communales en bois
- Mise en valeur du patrimoine forestier communal par l'entretien et l'exploitation du domaine forestier. Un prélèvement de bois optimisé améliore la gestion sylvicole. Les éclaircies régulières et adaptées permettent un développement harmonieux des peuplements forestiers favorisant la qualité du bois.
- Économie de charges pour les locataires entraînant une attractivité des logements locatifs communaux dans un contexte où les charges de chauffage prennent une place prépondérante dans le choix d'une habitation

Sans oublier les autres atouts d'une chaufferie bois :

→ Indépendance énergétique de la commune
→ Réduction des émissions de gaz à effet de serre
→ Lutte active contre le changement climatique
→ Confort d'utilisation comparable aux chaudières classiques à énergie fossile

Vente de chaleur

Au sens juridique du terme, le réseau de chaleur est un service public local facultatif. La collectivité ne peut imposer le raccordement aux usagers contrairement au service public d'assainissement qui répond à des exigences de santé publique.
Si la chaufferie bois dessert plusieurs clients (commune, communauté de communes, propriétaires privés, …), il y a donc revente de chaleur.
Il est alors nécessaire de déterminer le coût de la chaleur livrée et facturée aux clients finaux.
Tarif de vente à 2 composantes :

- Consommation (R1) : partie proportionnelle à la consommation, représentant toutes les dépenses liées à l'achat des combustibles (P1) nécessaire à la production de chaleur, pour assurer la fourniture des MWh consommés par l'usager.
- Abonnement (R2) : part fixe, répartie entre les usagers au prorata de la puissance souscrite par chaque abonné, et correspondant aux autres charges réputées fixes du service, telles que les charges financières liées au financement des ouvrages (P4), les coûts de maintenance (P2) et de renouvellement des équipements (P3), le coût de l'énergie électrique utilisée pour le fonctionnement des auxiliaires (P'1).

Le tarif de vente est calculé pour équilibrer l'investissement du projet en prenant en compte tous les postes de dépenses, combustibles, maintenance, divers, … .

À noter :

- En cas de vente de chaleur, la collectivité doit mettre en place un SPIC (Service Public Industriel et Commercial) de fourniture de chaleur. Ceci se traduit par la création d'un budget annexe, identifiant les recettes et les dépenses spécifiques à ce service. Le tarif de vente de la chaleur permet d'équilibrer ce budget.
  La fiscalité applicable au SPIC est proche de celle d'une entreprise : la TVA peut être récupérée sur les investissements et le fonctionnement, sauf si l'option de franchise de base est choisie.
- Droit de raccordement : il est possible de définir un droit de raccordement pour l'accès au réseau de chaleur par les usagers des bâtiments. Par cette contribution, les différents abonnés participent indirectement aux coûts d'investissements, et réduisent le montant de leur abonnement. Ceci implique un effort financier supplémentaire de la part des usagers.
- TVA applicable à la fourniture de chaleur :
  → 5,5 % sur l'abonnement R2, car il s'agit d'un réseau de chaleur
  → 5,5 % sur la consommation R1 si la fourniture de chaleur est produite à plus de 50 % à partir d'énergies renouvelables

En chiffres …

Plaquettes forestières : pour une chaufferie de puissance **< 700 kW, 1 000 à 3 000 € TTC/kW** installé, hors réseau de chaleur

Granulés : **600 à 1 300 € TTC/kW** installé pour une chaufferie de puissance **≤ 70 kW**

Réseau de chaleur : **200 à 750 € TTC/ml** de réseau de chaleur

Charges d'exploitation : pour une gestion en régie la maintenance courante et le gros entretien représentent de **1 à 3 %** de l'investissement. Exemple : **2 000 à 3 000 € TTC/an** pour une chaufferie de puissance de **100 à 200 kW**
À noter : ces ratios sont très variables en fonction du poids du génie civil dans l'investissement.

Chaufferie à Laignes

Ne pas oublier la maîtrise de l'énergie !

Avant toute installation de chaufferie bois, il est nécessaire d'analyser et de réaliser des travaux de maîtrise de l'énergie sur les bâtiments situés dans le périmètre du projet, tant en termes d'enveloppe (isolation murs, double vitrage), qu'en termes de comportement des occupants (gestion des absences par passage en mode réduit du chauffage, encombrement des émetteurs, …).

Les objectifs sont multiples :

- Diminution des besoins et donc réduction des consommations énergétiques et des dépenses financières correspondantes
- Réduction de la puissance thermique de la chaudière à installer
- Amélioration du confort des occupants

Les préconisations en matière de maîtrise de l'énergie font partie intégrante de la mission de pré-diagnostic énergétique des bâtiments.

Les étapes de développement d'un projet «chaufferie bois»

Principales étapes de développement d'un projet «chaufferie bois» : voir procédure de réalisation d'un projet biomasse, fiche BIO - 8

Spécificité à la chaufferie bois

- **Étude d'approvisionnement** en combustible : privilégier les circuits courts locaux.

Deux possibilités d'approvisionnement

Le maître d'ouvrage (ou son exploitant) assure lui-même la mobilisation du combustible.

Ou mixte des 2 possibilités

Le maître d'ouvrage (ou son exploitant) fait appel à une société d'approvisionnement qui assure les livraisons de combustible suivant un cahier des charges préétabli.

ZOOM ZOOM

Conseil sur l'approvisionnement

Veiller à la qualité du bois livré : exiger du fournisseur des informations précises sur l'humidité, les essences et le volume livré.
Acheter le bois en €/MWh plutôt qu'en €/t pour payer un combustible adapté à sa valorisation énergétique.

- **Analyse économique** de l'étude de faisabilité :
  - → Chiffrage des principaux postes d'une chaufferie bois :
    - Chaudière bois et équipements
    - Équipements chaufferies : évacuation des fumées, appoint/secours, hydraulique, électricité, régulation, …
    - Réseau de chaleur et sous-stations
    - Génie civil bâtiment chaufferie-silo : terrassement, VRD (Voirie de Réseaux Divers), accès, maçonnerie, gros-œuvre, étanchéité, couverture, serrurerie, …
    - Ingénierie, études, contrôle, …
    - Divers
  - → Comparaison financière de la réalisation d'une chaufferie bois à une solution de référence correspondant au renouvellement à l'identique des productions de chauffage existantes.
    Le coût annuel de fonctionnement des installations prend en compte : le coût des combustibles, de l'entretien courant, des petites provisions pour maintenance programmée et du remboursement des investissements (remboursement des annuités d'emprunt).
    - Détermination du point d'équilibre économique du projet, atteint quand le bénéfice annuel d'exploitation annule le coût de l'emprunt

Le saviez-vous ?

Étude d'approvisionnement réalisée par la Mission Bois Energie de Côte d'Or

Objectifs :

- Scénariser
- Sécuriser l'approvisionnement
- Donner une approche d'un coût de combustible entrée chaudière

Contenu :

- Déterminer le volume mobilisable à partir de la propriété communale
- Veiller à la préservation de l'affouage
- Estimer le coût de la tonne de bois frais déchiquetée rendue au hangar de stockage
- Définir la liste des fournisseurs locaux et connus en combustible, avec une indication de prix sur le coût de la fourniture bois
- Analyser, le cas échéant, les possibilités de stockage locales connues (location, plateforme collective, …)

Où trouver du combustible ?

Bois déchiqueté

À partir de la forêt communale ou d'une autre source forestière locale (publique ou privée).
Les prestataires de bois déchiqueté sont disponibles sur le département (liste sur demande).
À partir d'un fournisseur en bois déchiqueté (liste sur demande) après consultation dans le respect du code des marchés publics comme pour n'importe quel autre produit ou service.

Granulés

Liste sur demande. L'offre est présente dans le département (deux unités de granulation).

Quelle exploitation ?

4 postes

- Coût des combustibles : bois et énergie d'appoint/secours (P1[(1)])
- Électricité, eau, … nécessaire au fonctionnement de la chaufferie (P'1)
- Entretien courant (P2)
- Gros entretien, renouvellement (P3)

(1) : Intitulé du poste dans le contrat de maintenance

2 modes d'exploitation

La gestion directe appelée « régie »

La collectivité, en tant que maître d'ouvrage, finance et passe un ou plusieurs marchés pour la réalisation de l'installation et son exploitation, voire la fourniture du combustible. La collectivité assure en interne la gestion du service : suivi du contrat d'exploitation, facturation de la chaleur aux clients du réseau.

2 possibilités s'offrent à la collectivité :

- Elle peut assurer, en interne avec ses propres employés, l'achat du combustible (P1 et P'1), la conduite courante de la chaufferie (vérification quotidienne des paramètres, vidage du bac à cendres, suivi des livraisons de combustibles, petits entretiens, … P2), et recourir à une entreprise extérieure spécialisée pour les opérations de maintenance spécifiques par la signature d'un contrat de maintenance (P3).
- Elle confie la totalité des prestations (P1, P2 et P3) à un exploitant spécialisé.

Montage juridique	Gestion directe	Délégation de service public	
		Affermage	Concession
Financement	Maître d'ouvrage	Maître d'ouvrage	Société privée
Responsabilité du service public	Maître d'ouvrage	Société privée (exploitant de chauffage)	
Exploitation technique	Maître d'ouvrage ou Société privée (exploitant de chauffage)	Société privée (exploitant de chauffage)	

La délégation de service public (DSP), type concession

La collectivité fait appel pour le financement, la conception/réalisation, l'exploitation technique et l'achat du combustible bois, à un prestataire de service spécialisé qui se rémunère sur les ventes de chaleur.

À noter : la DSP n'est pas un marché public, mais une procédure particulière qui comporte les modalités suivantes : obligation de mise en concurrence et d'une totale transparence des offres, libre négociation entre la collectivité et le candidat le mieux disant afin d'optimiser le programme d'un point de vue technique et financier, qui convienne aux 2 parties «collectivité» et «concessionnaire».

Au terme de la négociation, la collectivité et le concessionnaire signent une convention de concession qui définit le périmètre et les ouvrages concernés, fixe les obligations du concessionnaire et arrête les tarifs de vente de la chaleur aux clients du réseau (R1 et R2) et les clauses d'indexation.

Rôle de chaque partie

La collectivité :

- conserve sa compétence dans la définition du cahier des charges et de la convention de concession.
- assure le contrôle du service public de distribution de chaleur (contrôle de concession).
- sera propriétaire à terme des ouvrages financés par le concessionnaire.

Le concessionnaire :

- finance, conçoit et exploite les ouvrages.
- gère le service public de distribution de chaleur à ses risques et périls.
- facture ses prestations aux usagers du réseau : vente de chaleur, interventions.

Les usagers ne sont tenus à rien tant qu'ils n'ont pas donné leur accord au concessionnaire, par la signature d'une police d'abonnement, suite à l'acceptation de la proposition technique et financière établie par le concessionnaire.

Remarque : DSP de type Affermage

Même montage juridique que la concession à la différence que le financement des ouvrages est porté par la collectivité et non le concédé, appelé fermier. Ce dernier gère, à ses risques et périls, le service public de distribution de chaleur, contre une rémunération versée par les usagers. Le fermier reverse à la collectivité une redevance dénommée «surtaxe» destinée à contribuer à l'amortissement des investissements qu'elle a réalisés en contrepartie du droit d'utilisation de l'ouvrage.

Le fermier peut parfois participer à la modernisation ou l'extension de l'ouvrage.

À noter :

TVA à 5,5 % sur l'achat du combustible bois directement auprès d'un fournisseur de combustible bois. En revanche TVA à **19,6 %** sur le poste **P1** dans le cadre d'un contrat de services avec un exploitant de chauffage incluant la fourniture du combustible.

TVA à 19,6 % sur l'exploitation de la chaufferie par un prestataire extérieur.

Le saviez-vous ?

Les réseaux de chaleur ayant une puissance bois inférieure à 1 500 kW sont en général gérés en direct avec ou sans marché d'exploitation.

Et le SICECO ?

Le SICECO est partenaire de la Mission Bois-Énergie de Côte d'Or (MBE 21), développée par le Conseil Général de Côte d'Or et animée par Dominique DARPHIN de l'Office National des Forêts (ONF).

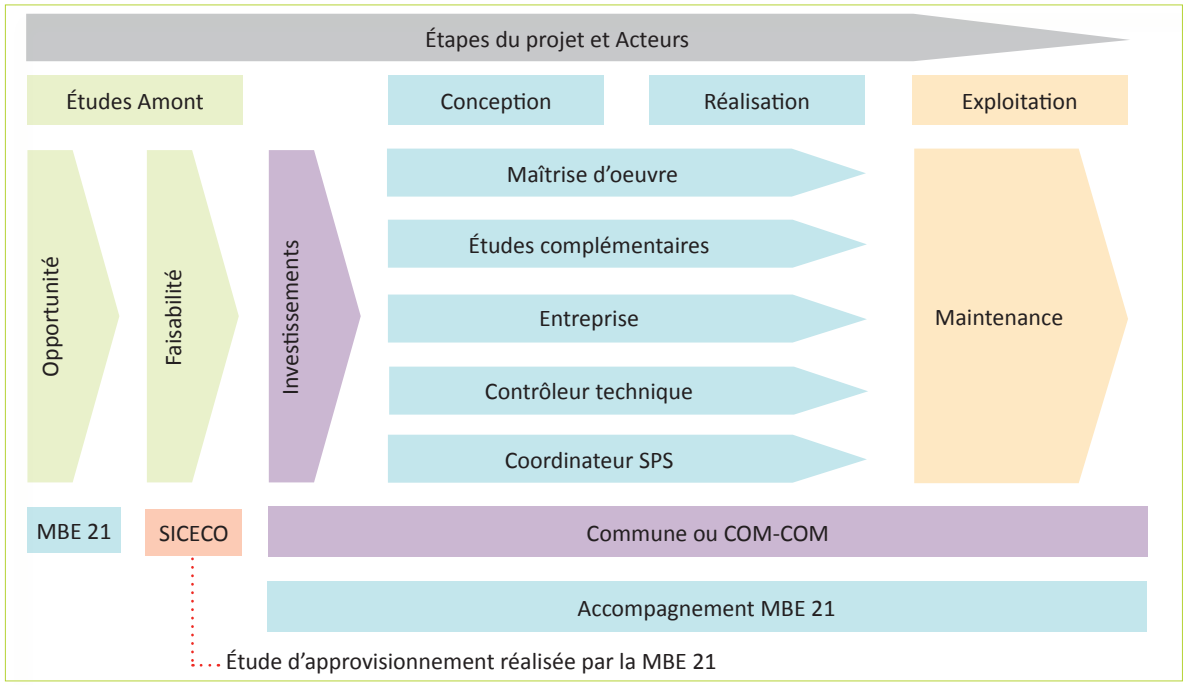
Objectif de la MBE 21 : faciliter et faire émerger des projets de chaufferies bois automatiques

Actions de la MBE 21 :

- ANIMATION : Information et sensibilisation des élus aux avantages de l'utilisation du bois-énergie :
  - → Réunion d'information
  - → Visite de chaufferie
- ACCOMPAGNEMENT : accompagnement du maître d'ouvrage dans la mise en œuvre de la chaufferie bois et du réseau de chaleur, depuis l'étude d'opportunité du projet avec l'analyse d'approvisionnement en combustible jusqu'à la réception des travaux, le suivi des consommations énergétiques, l'analyse du fonctionnement de l'installation et l'établissement du contrat de maintenance.

La MBE 21 apporte également une assistance à la mise en place de plates-formes d'approvisionnement

- Réduction du prix de l'énergie et maîtrise de son coût par l'indépendance établie vis-à-vis du prix du baril de pétrole
- Préservation de la ressource naturelle
- Action citoyenne environnementale par la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et amélioration de la qualité de l'air
- Maintien et/ou création d'emploi en milieu rural
- Réduction des coûts d'entretien de la sylviculture et des espaces forestiers
- Image positive de la collectivité qui développe une énergie propre et durable



Le SICECO en particulier :

Le SICECO propose aux communes une Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) pour la réalisation d'une chaufferie bois. À ce titre, il réalise les pré-diagnostics énergétiques du patrimoine bâti communal et l'étude de faisabilité du projet avec la gestion des aides financières accordées par l'ADEME, la Région et le FEDER.

En partenariat avec l'animateur de la MBE 21, le SICECO propose les missions suivantes :

- Aide à la rédaction des documents de consultation des entreprises (DCE)
- Aide au montage des dossiers de demande de subventions
- Aide à l'analyse des offres
- Suivi des travaux jusqu'à la réception en tant que conseiller technique
- Assistance technique pour une utilisation rationnelle de l'énergie, un suivi des consommations énergétiques des chaufferies et des contrats de maintenance

Le SICECO réalise cette mission d'AMO dans le cadre de sa compétence partagée «Énergie renouvelable» et ne facture à la commune aucune autre prestation que l'étude de faisabilité.