



PARTENARIAT FINANCIER ÉTAT - ADEME - RÉGION

Note d'opportunité chaleur renouvelable

Chaudière granulé sur bâtiment de la Douane à Montoir-de-Bretagne

Remise de la note d'opportunité :

07 novembre 2019



Crédit Photo : Muriel Labonne

Projet suivi par : Franck Boutin au sein du pôle logistique et immobilier de la Direction interrégionale des douanes de Bretagne-Pays de la Loire



7 place Mellinet
BP 78 410
44 184 Nantes Cedex 4

☎ 09 70 27 51 00

Table des matières

Introduction.....	3
1. Objectifs de la note d’opportunité.....	3
2. Le choix du bois énergie.....	3
3. Dimensionnement d’une chaudière bois énergie.....	3
4. Définir le site d’implantation d’une chaufferie et du silo.....	4
Projet étudié.....	5
Scénario bois-énergie.....	6
1. Éléments financiers.....	6
Contexte national.....	6
Grille tarifaire appliquée au projet.....	6
2. Chaufferie dédiée.....	7
En bois granulé (g).....	7
Économie du projet.....	8
1. Aides.....	8
2. Prospective d’évolution du prix des énergies.....	8
Conclusion.....	9
1. Éléments d’orientation du projet.....	9
2. Avis du Relais-Bois Énergie.....	9

Introduction

Ce document n'a pas de valeur contractuelle. Les informations technico-économiques sont issues de ratios et de retours d'expériences du réseau des Relais Bois Énergie des Pays de la Loire et de l'association Atlanbois (interprofession régionale de la filière bois). La responsabilité du CIVAM DÉFIS ne saurait être engagée quant à la non-conformité des résultats réels du projet aux estimations annoncées ici.

1. Objectifs de la note d'opportunité

La note d'opportunité a pour objectif de confirmer ou d'infirmer l'intérêt d'un mode de chauffage automatique au bois en évaluant la pertinence du projet en fonction des critères économiques, techniques et environnementaux.

D'autre part, elle rassemble en un document unique, les différents scénarios proposés au porteur de projet en fonction de la nature du combustible utilisé (bois déchiqueté ou granulés bois).

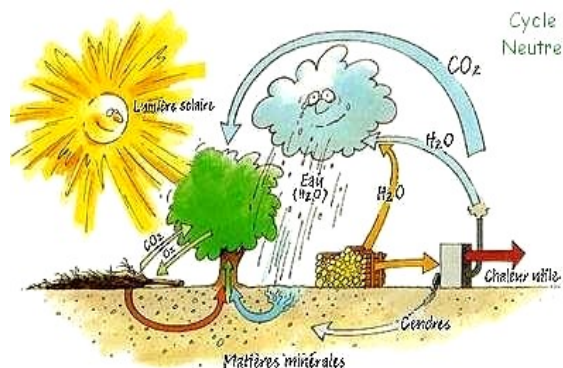


Illustration 1: Cycle du Carbone de la filière bois énergie
(Source : lfconseil.fr)

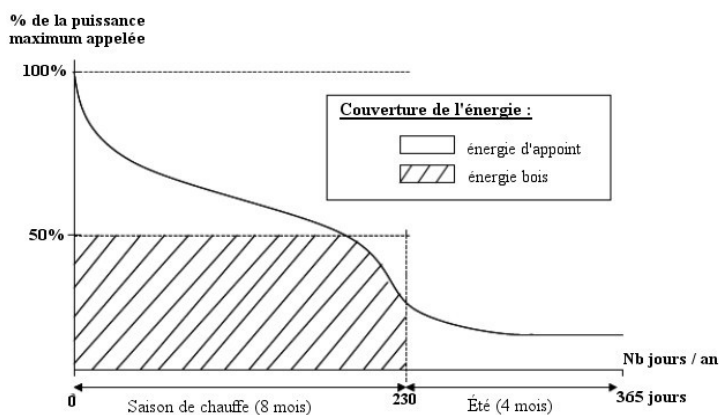
2. Le choix du bois énergie

Utiliser le bois comme une forme d'énergie n'est pas quelque chose de récent. Néanmoins, s'il y a un développement à l'heure actuelle de cette source d'énergie c'est grâce aux évolutions techniques qui ont apporté des solutions aux problèmes de rendement des chaudières bois et une automatisation de l'approvisionnement en continu. De ce fait, la filière présente aujourd'hui de nombreux intérêts :

- Une solution technologiquement moderne permettant son intégration dans son environnement en apportant un confort thermique accompagné de système automatisé ;
- Un gain d'autonomie financière en ayant une meilleure maîtrise de la facture grâce à un combustible compétitif ;
- Utilisant une ressource disponible peu délocalisable entraînant donc la stimulation d'une économie locale à l'échelle d'une filière ;
- Assurant ainsi un réel atout pour l'environnement à partir d'une ressource renouvelable et durable en établissant un bilan carbone (CO_2) neutre.

3. Dimensionnement d'une chaudière bois énergie

Le choix de la puissance d'une chaudière bois doit être optimal afin que son fonctionnement et sa rentabilité économique soient les plus pertinents possibles. Il s'agit donc de faire en sorte que la chaudière couvre le maximum de besoins tout en fonctionnant le plus



Graphique 1: Monotone de puissance d'un système de chauffage au bois
(Source : ADEME)

souvent possible à forte charge.

Une seconde chaudière viendra compléter le dispositif afin de répondre aux besoins lors de la saison estivale et compléter le chauffage lors des épisodes de froids les plus vigoureux.

Sur les projets de petites puissances, il peut toutefois être proposé de choisir une seule chaudière. Sur des puissances supérieures, un choix de couvrir l'ensemble des besoins avec du bois est également possible en travaillant avec des chaudières de différentes puissances.

4. Définir le site d'implantation d'une chaufferie et du silo

Une chaudière doit se trouver à proximité des principaux bâtiments qu'elle doit alimenter afin de limiter les coûts de raccordements hydrauliques et optimiser son fonctionnement. Il est important de prendre en compte également les principes de base et les règles de sécurité au niveau du silo de stockage et de prévoir un espace suffisant autour de ces deux entités pour mener à bien les opérations d'entretien (vérifier l'état des joints, ramonage des conduits d'évacuation des fumées) et de livraison du combustible (aire de manœuvre, voie d'accès).

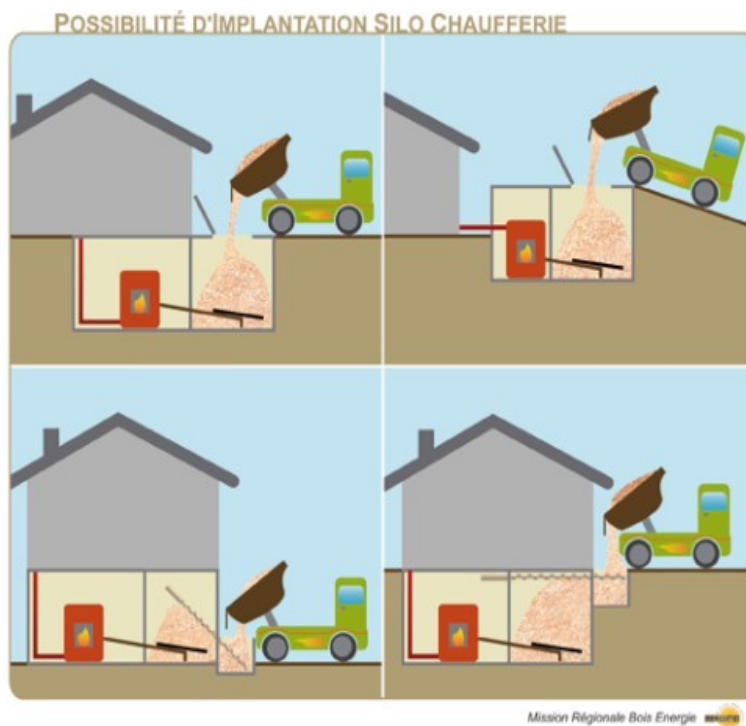


Illustration 2: Différentes implantations du silo et de la chaufferie (Source : Mission Régionale Bois Énergie PACA)

Le porteur de projet peut également s'appuyer sur le Relais Bois Énergie pour organiser des visites de chaufferies présentes sur d'autres communes du département.

Exemple d'installation sur le territoire :



Illustration 4: chaufferie avec silo de plein pied de l'école Félix Leclerc (Bouvron)



Illustration 3: chaufferie de la ville de Chateaubriant avec silo semi-enterré

Projet étudié

Les douanes de Loire-Atlantique se pose la question de changer leur chaudière fioul vieillissante et de la remplacer par une solution d'énergie renouvelable. Au vu de l'occupation du site et de l'âge du bâtiment une solution bois-énergie semble correspondre au mieux.

La chaufferie actuelle semble trop petite pour accueillir la nouvelle chaudière bois et son silo. Il y aura donc des travaux à prévoir pour permettre son installation (une solution en conteneur est également possible).



Données cartographiques : © IGN, Mégalis Bretagne, Région Pays-de-la-Loire, Préfecture de la région Pays-de-la-Loire, Département de la Loire-Atlantique

Figure 1: Vue aérienne du site (entouré en bleu), au 8 rue Morées, Montoir-de-Bretagne

Afin de faciliter la maintenance sur le site, il sera privilégié dans cette note une solution granulé. Une solution plaquette peut également être envisagée, mais elle demandera un suivi plus important.

Besoins thermiques des bâtiments

Surface chauffée	± 550 m ²
Besoins thermiques utiles	± 70 MWh
Déperditions	± 40 kW
Puissance maximale appelée par grand froid	± 50 kW

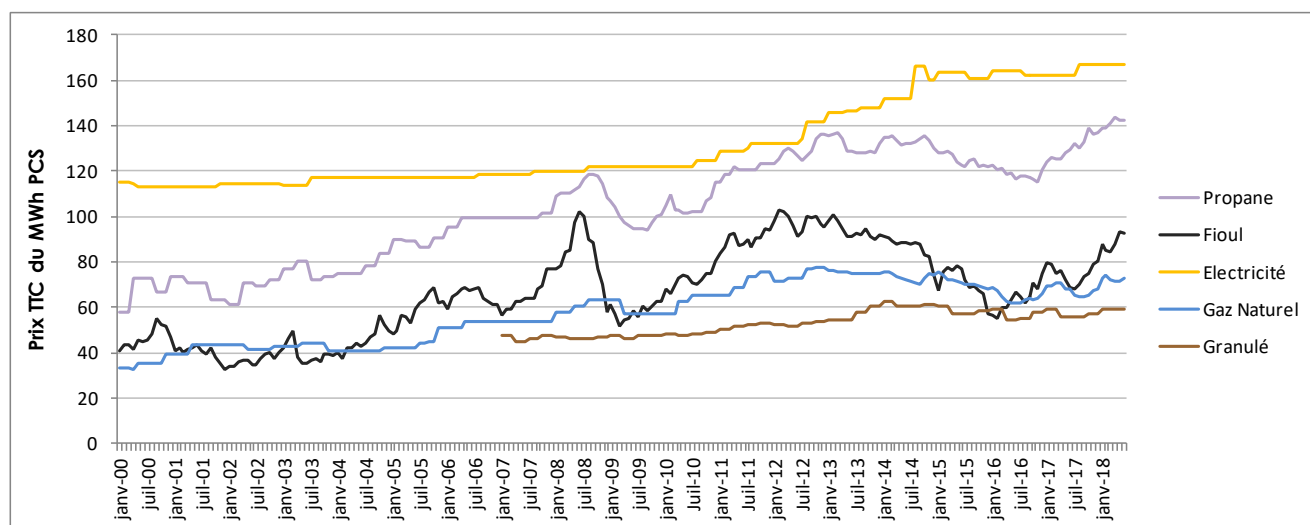
Situation de référence

Energie de référence	Fioul
Age moyen des chaudières	18 ans
Coût du MWh utile	103 € TTC/MWh

Scénario bois-énergie

1. Éléments financiers

➤ CONTEXTE NATIONAL



Graphique 2: Évolution du prix des énergies en France pour le particulier entre janvier 2000 et juin 2018 (source : base pegase)

On peut observer sur le Graphique 2 une forte volatilité du prix des énergies fossiles au cours du temps alors que la progression du bois granulé est continue et mesurée. Il n'y a pas de chiffres nationaux pour le prix de la plaquette de bois d'une part car son tarif varie en fonction des zones géographiques, d'autre part, il ne s'agit pas d'un produit usuel de chauffage pour le particulier.

Élément complémentaire à ce contexte, la taxe carbone est amenée à évoluer. Des objectifs sont fixés pour un montant de la taxe carbone à 100 €/t_{CO2} pour 2030. Il n'y a pas par contre de visibilité sur son augmentation future. La projection jusqu'en 2022 établie dans la loi de finance de 2017 a été gélée suite aux mouvements de contestation des gilets jaunes. Une nouvelle projection pourra toutefois être présentée dans la prochaine loi de finances qui aura lieu en décembre 2019.

➤ GRILLE TARIFAIRE APPLIQUÉE AU PROJET

Les éléments financiers seront calculés à partir de la banque de données nationales (base PEGASE – janvier 2019) proposant une fourchette tarifaire haute, ou par rapport aux dernières factures énergétiques (ici une facture de fioul d'avril 2019). Le prix de la plaquette suit les tarifs que l'on peut retrouver dans le Grand Ouest en utilisant la base du CEEB.

Energie	€ HT / MWh _{PCI}	€ TTC / MWh _{PCI}	En unité usuelle
Fioul	90,36	108,43	900,83 € HT / 1000L
Plaquette	30,47	33,51	~110 € HT / t _{h25 %}
Granulé	56,88	62,57	274,62 € HT / t

Les prix choisis reflètent la situation actuelle et ils sont amenés à évoluer.

Les investissements se feront sur 20 ans avec un taux d'intérêt de 2 %.

2. Chaufferie dédiée

➤ EN BOIS GRANULÉ (G)

Chaufferie		Approvisionnement en bois	
	Bois	Type de bois	Granulé
Puissance de la chaudière	50 kW	Humidité	8 %
Type de combustible	Granulé	Quantité annuelle consommée	± 17 tonnes
Taux de couverture des besoins	100 %	Volume consommé	± 26 m ³
Temps de fonctionnement à Pnom	1476 h/an	Volume du silo de stockage	12 m ³
Consommation en bois énergie	82 MWh	Type de camion de livraison	Camion souffleur
Consommation en énergie d'appoint	0 MWh	Nombre de livraison par saison de chauffe	3,5

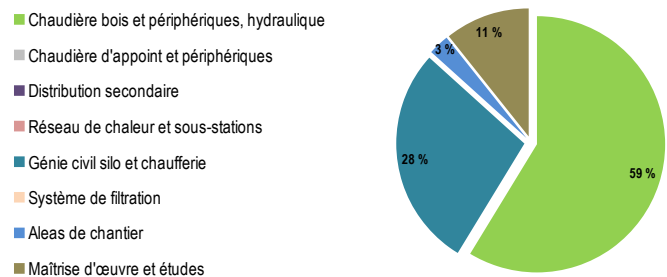
Ce projet représente un investissement global hors subvention d'environ

36 000 € HT

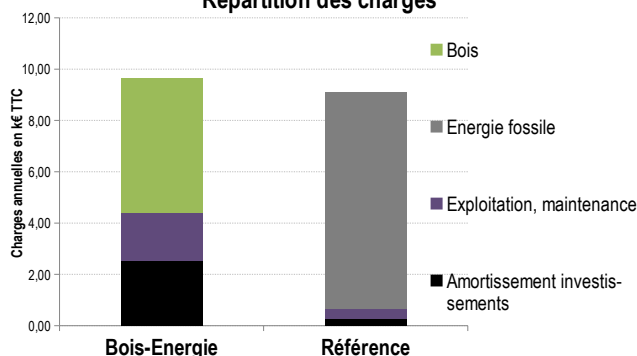
comprenant l'installation de :

- la chaufferie bois granulé et son silo
- mise en place du réseau 1^{aire}

Répartition des coûts d'investissement



Répartition des charges



Sans subvention :

- le projet ne présente pas d'économie globale sur 20 ans (surcoût d'environ 500€/an),
- il présente une économie sur les coûts de fonctionnement d'environ 1500 €/an.
- le temps de retour sur investissement (Δ investissement/ Δ coût de fonctionnement) est de 22 ans.

Le projet apporterait environ 6 500 €/an à l'économie locale et éviterait la production de 21 t de CO₂.

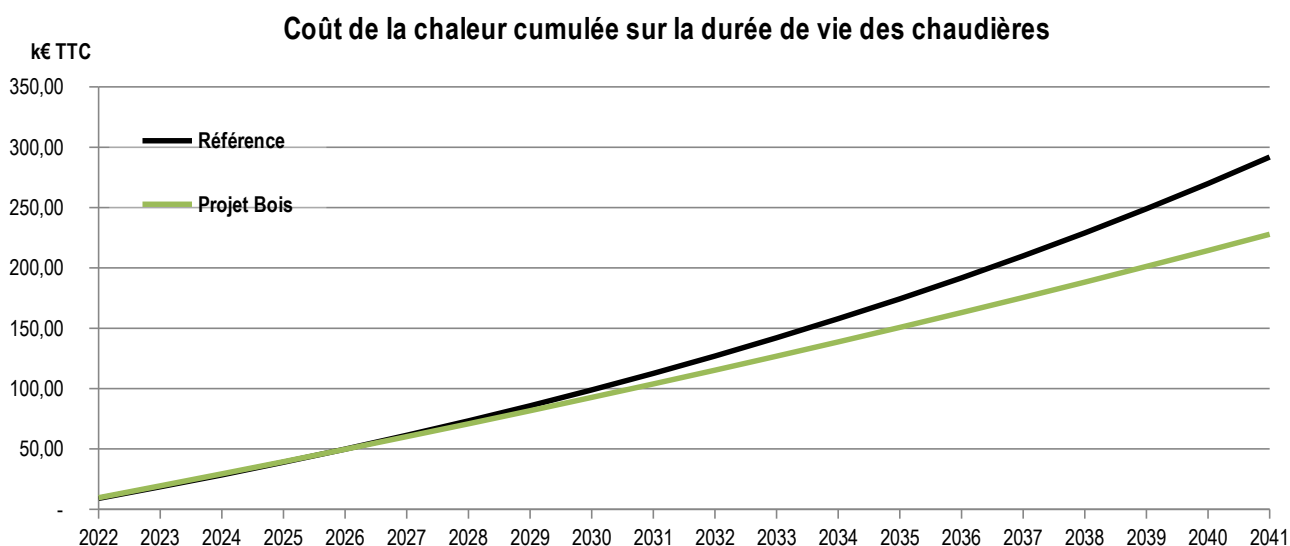
Économie du projet

1. Aides

Les douanes étant un bâtiment d'État, elles n'ont pas accès à des dispositifs d'aides nationales comme le Fonds Chaleur de l'Ademe. Cependant, il existe sûrement des dispositifs spécifiques de dotation état pour le renouvellement d'équipement de chauffage avec une appréciation du fait de remplacer une énergie fossile par une énergie renouvelable.

2. Prospective d'évolution du prix des énergies

Les prix des énergies sont amenées à évoluer et notamment à la hausse et cela induit une influence plus ou moins importante sur la rentabilité du projet. En partant de l'évolution des prix entre janvier 2017 et janvier 2019 sur le prix des énergies, on remarque une progression de 6,7 % du prix du granulé et d'environ 15 % pour le fioul (calculé à partir de la base PEGASE sur les tarifs des ménages). Si on reprend ces éléments et que l'on réalise un graphique sur le coût de la chaleur cumulée sur 20 ans (durée de vie moyenne d'une chaudière bois), on obtient le graphique ci-dessous.



Graphique 3: Coût cumulé en prenant une augmentation annuelle du prix des combustibles de 3% pour le granulé et de 5% pour le fioul pour une installation démarrant en 2022

Conclusion

1. Éléments d'orientation du projet

Une chaudière granulé est envisagée avec une fourniture extérieure. Il existe des fournisseurs en capacité de fournir le bureau avec des unités de production en Vendée et en Ille-et-Vilaine.

La réflexion devra également porter sur la maintenance de la chaufferie et les moyens humains dont disposent les douanes pour assurer la maintenance. La maintenance est moindre en granulé du fait de l'homogénéité du combustible mais un personnel qualifié est requis. En plus de la maintenance technique, une personne devra être présente pour vérifier le bon déroulement de la livraison (camion souffleur proche du silo, soufflage du granulé pas trop importante pour limiter la casse de granulé) et gérer l'évacuation des cendres.

Il existe des chauffagistes compétents sur le département et des formations peuvent également être dispensées auprès du personnel de l'établissement.

2. Avis du Relais-Bois Énergie

L'installation d'une chaudière bois granulé sur ce site est tout à fait pertinente d'un point de vue technique. La chaudière assurant l'intégralité des besoins de chauffage. Sur la partie eau chaude sanitaire, la fourniture se fait déjà par le biais de ballon électrique.

D'un point de vue économique, l'opportunité du projet est plus mitigée, même si à court terme, l'intérêt du granulé semble se confirmer au vue de l'évolution du prix des énergies.

Afin de mieux répondre aux besoins des bureaux et d'avoir un fonctionnement avec un secours, il est possible d'installer deux chaudière granulé ayant une puissance plus petite (par exemple, 2 de 25 kW).

Des fabricants de chaudière proposent des containers avec chaudière et silo pour faciliter la mise en place d'une chaudière bois, cette solution reste souvent un peu plus onéreuse qu'un système traditionnel. Une autre variation qui peut se faire est au niveau de la taille du silo. Celui proposé ici est un silo maçonné, il existe des silo pour granulé en toile qui sont d'un moindre volume. Cette baisse à l'investissement risque par contre de voir une hausse du prix de la livraison.

Point de vigilance par rapport au dimensionnement de l'installation. Il s'est fait avec les besoins actuels du bâtiment. L'audit commandité au Bureau Véritas en 2010 évoquait des travaux à réaliser notamment sur l'enveloppe avec des gains énergétiques substantiels au bout. Dans le tableau fourni pour réaliser cette note, différents chantiers sont évoqués pour être exécuté en 2020.

Ces données pourraient être affinées dans le cadre d'une étude de faisabilité réalisée par un bureau d'étude thermique spécialisé pour détailler correctement l'ensemble des points techniques et économiques afin de mettre en valeur des coûts d'objectifs précis et optimiser le projet.

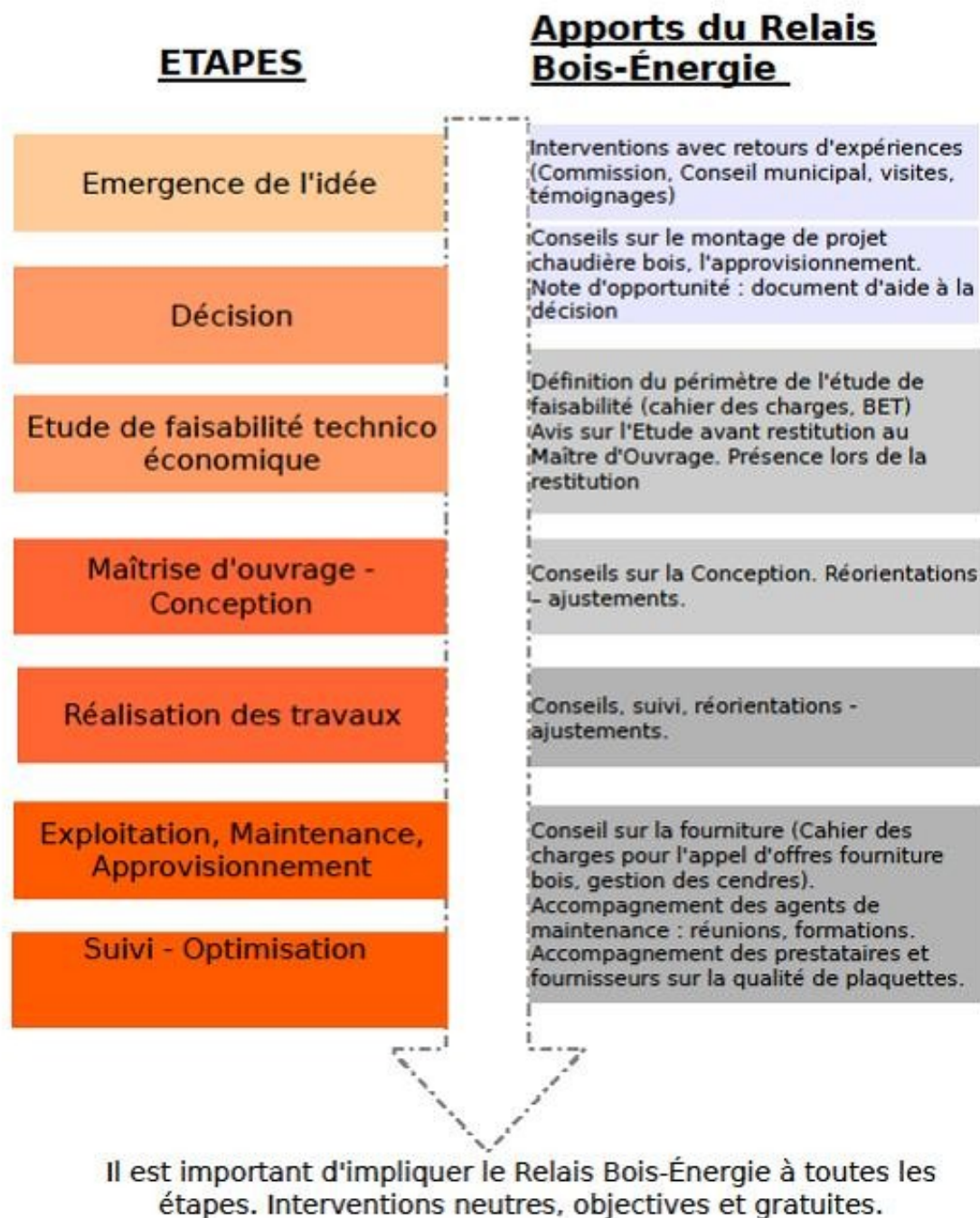


Figure 2: Étape d'un projet de chaufferie bois impliquant le Relais Bois Énergie

POUR PLUS D'INFORMATIONS VOUS POUVEZ CONTACTER

CIVAM DEFIS

4 rue de la Résistance

44 390 Saffré

Tel : 02 40 14 59 00

Contact : Clément ARNAC – Animateur départemental sur la chaleur renouvelable

energies@fdcivam44.org

<http://civam-paysdelaloire.org/>

Association Atlanbois

Bâtiment B – 15 boulevard Léon Bureau

44 200 Nantes cedex 2

Tel : 02 40 73 73 30

Contact : Laura Pais – Animatrice régionale
bois énergie

lpais@atlanbois.com

www.atlanbois.com

Association Atlansun

16 quai Ernest Renaud - Centre des Salorges

CS 70 515 - 44 105 Nantes

Tel : 02 85 52 39 93

Contact : Moran Guillermic – chargé de
mission solaire

moran@atlansun.fr

www.atlansun.fr

ADEME – Délégation Régionale Pays de la Loire

5 boulevard Vincent Gâche

CS 90 302 – 44 203 Nantes cedex 2

Contact : Axel Vaumoron – Ingénieur Biomasse

Tel : 02 40 35 52 66

www.ademe.fr/paysdelaloire