



## CRÉATION D'UNE CHAUFFERIE GRANULÉS / PLAQUETTES ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE – TOULOUSE - 31



### Occitanie-Pyrénées-Méditerranée Toulouse (31)

#### Bénéficiaire

Ecole Nationale de l'Aviation Civile  
Exploitant : Alliaserv - TPF

#### Partenaire financier

Direction régionale de l'ADEME Occitanie-Pyrénées-Méditerranée

#### Coût (HT)

**Coût chaufferie** : 533 000 €HT

#### Financement :

ADEME Fonds chaleur : 332 000 € (62 %)  
Alliaserv-TPF : 188 000 €  
ENAC : 13 000 €

#### Bilan en chiffres

- taux de couverture bois du réseau : 41 %
- 510 t/an de CO<sub>2</sub> évitées soit -12 % des émissions (objectif -50 % en 2020)
- 471 t/an de granulés de bois et 63 t/an de bois déchiqueté
- 202 tep/an biomasse sortie chaudière ou 2,35 GWh/an (soit 10 % de la consommation globale d'énergie de l'ENAC. Objectif 2020 : 20 % d'EnR)
- nombre d'emplois créés : 3,5 ETP en insertion

#### Date de mise en service

Janvier 2014

### Pourquoi agir ?

L'Ecole Nationale de l'Aviation Civile compte 9 centres de formation en France qui accueillent 1750 élèves et 7500 stagiaires pour une consommation total de 24 GWh/an et des émissions de 4252 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

Son objectif est de diminuer ses émissions de CO<sub>2</sub> de 40% entre 1990 et 2030 :

- En réduisant sa consommation d'énergie (- 30% entre 2012 et 2030) ;
- En développant les énergies renouvelables (32% de la consommation globale d'ici 2030)

Le campus de Toulouse s'étend sur 20 hectares. Le chauffage des bâtiments est assuré par un réseau de chaleur alimenté par le chauffage urbain du complexe scientifique de Rangueil.

Afin de mettre en œuvre les objectifs indiqués précédemment, l'ENAC Toulouse a étudié en 2012 la faisabilité d'une chaufferie biomasse.

Ses objectifs étaient de :

- Construire une chaufferie biomasse de 500 KW raccordée au réseau de chaleur du site pour les besoins en eau chaude sanitaire tout au long de l'année et une couverture minimale des besoins en chauffage l'hiver ;
- Produire une énergie renouvelable d'un coût inférieur, dès la mise en service et dans la durée, au coût de l'énergie fournie par les moyens de production d'alors ;
- Ajouter au projet un volet sociétal en privilégiant l'approvisionnement du bois pour la chaufferie auprès d'un Etablissement Spécialisé d'Aide par le Travail (ESAT) qui exploite une unité de production de granulés de bois et de bois déchiqueté.

#### Dates clés :

Octobre 2012 : Lancement de l'étude de faisabilité en collaboration avec l'ADEME

Mars 2013 : Validation du projet par le conseil d'administration de l'ENAC. Validation du financement ADEME à hauteur de 62 %

Juillet 2013 : Lancement d'un marché sur 15 ans pour l'exploitation d'une chaufferie biomasse

Octobre 2013 : Choix du titulaire et notification du marché à Alliaserv-TPF

Janvier 2014 : Mise en service de la chaufferie granulés/bois déchiqueté

## Présentation et résultats

### La chaufferie bois :

Elle comprend 3 chaudières Hargassner : chaudière 1 de 200 kW aux granulés, chaudière 2 de 200 kW mixte granulés/plaquettes et chaudière 3 de 100 kW granulés/plaquettes (voir la partie « Facteurs de reproductibilité » pour les raisons de cette mixité).

Photos des chaudières 1 et 2 :



### Caractéristiques du bois :

L'approvisionnement en granulés de bois et bois déchiqueté se fait auprès de l'ESAT Les Pins, situé à Rieumes à 40 km de l'ENAC. Les granulés de bois répondent à la norme DIN 51731. Le bois déchiqueté consommé l'été provient de l'entretien des espaces verts ; les volumes consommés restent très limités par la difficulté à répondre au cahier des charges en terme d'humidité et de granulométrie.

### Le stockage :

Un silo de 23 m<sup>3</sup> est dédié au stockage des granulés de bois (15 t). Un silo de 50 m<sup>3</sup> permet le stockage de granulés bois (33 t) ou de bois déchiqueté (11 t).

### Traitement des cendres :

Le système de décendrage est automatique. Les cendres sont traitées dans un centre agréé géré par Véolia Propreté.

### Le réseau de chaleur :

Le réseau de chaleur du campus ENAC de Toulouse mesure 2,3 km. La chaufferie bois couvre 41 % des besoins totaux qui sont de 5,7 GWh/an.

## Facteurs de reproductibilité

La chaufferie de l'ENAC est conçue pour fonctionner au granulé de bois l'hiver et au bois déchiqueté l'été. Ce choix permet de réduire le volume de stockage de combustible et donc le coût du génie civil. En effet, 1 m<sup>2</sup> stocke 660 kg de granulé contre seulement 150 à 200 kg de bois déchiqueté. Une chaufferie mixte granulés/bois déchiqueté peut donc constituer un bon compromis entre le montant de l'investissement, la facilité d'exploitation et le coût de l'énergie.

“



**Frédéric Lassimonne**  
Chef du département Infrastructure et  
Logistique - ENAC

« La réalisation d'un tel projet nécessite de constituer une équipe technique et juridique solide bien en amont, dès les études préalables et jusqu'au montage final du dossier. Il faut également consulter l'ADEME très en amont pour vérifier si le projet est susceptible de retenir son attention. Le bilan économique de la chaufferie bois est positif puisque le coût du MWh est conforme aux prévisions affichées lors de l'étude préalable et est inférieur au coût actuel du réseau de chaleur urbain. Par ailleurs, la production annuelle atteinte respecte les prévisions prévues (2528 MWh en 2016) et donc les prévisions de réduction du CO<sub>2</sub>.

En revanche, Alliaserv-TPF a rencontré des difficultés pour approvisionner en été du bois déchiqueté de qualité à un prix compétitif, ce qui nous contraint à utiliser essentiellement du granulé de bois. »

”

## Focus

### Détail du coût de production biomasse en €TTC/MWh calculé sur la période avril 2014 - avril 2015 :

Coût du bois énergie (P1, TVA à 10%) : 47,6 €

Consommation électrique : 1,8 €

Coût maintenance/exploitation (P2) : 8,3 €

Coût renouvellement matériel (P3) : 5,3 €

Coût d'amortissement (P4 : redevance annuelle sur 15 ans) : 10 €

Soit 73 €TTC/MWh au lieu de 87 €TTC/MWh avec le chauffage urbain fossile. 42 500 €TTC/an d'économie.

## POUR EN SAVOIR PLUS

Site internet de l'ADEME  
[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Site de l'ENAC : [www.enac.fr](http://www.enac.fr)

Site de l'exploitant : [www.alliaserv.fr](http://www.alliaserv.fr)

Le site de l'ADEME en Région  
[www.occitanie.ademe.fr](http://www.occitanie.ademe.fr)

## CONTACTS

ENAC  
Tél : 05 62 17 40 00

ADEME Occitanie  
Tél : 05 62 24 11 49 / [ademe.occitanie@ademe.fr](mailto:ademe.occitanie@ademe.fr)



L'ADEME est un établissement public sous tutelle conjointe du ministère de la Transition écologique et solidaire, et de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.



@ademe

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Référence ADEME : XXXXXX / Mois et  
année

