



## La cogénération biomasse de petite puissance avec la technologie des machines à cycle organique de Rankine ORC

5 Décembre

*Gilles David*

# ENERTIME



- Créée en février 2008, Enertime est actif sur deux métiers :
  - **Conception/fabrication/mise en Œuvre de centrales ORC**, Développement technologique propriétaire avec une machine ORC 1MWe en cours de réalisation : ORCHID©
  - **Ingénierie & Conseil** pour les industriels et investisseurs dans les technologies liées aux énergies renouvelable
- 11 salariés dont 10 ingénieurs de 29 ans d'âge moyen
- Jeune entreprise Innovante, Lauréat de l'AMI ADEME TOTAL
- Activité dans les DOM et Export (Philippines, Thaïlande, Mauritanie)
- Partenariat avec Laboratoires (Univ. Liège, ENSAM Paris, CEA, CNRS) et Pôles de compétitivité (CapEnergies; DERBI; AXELERA)



**Biomasse**



**Solaire**



**Récupération de Chaleur**



**Valorisation biogaz**



**Cogénération**

# TECHNOLOGIE ORC



## ○ Principe

- Cycle vapeur avec fluide  $\neq$  eau
- Choix du fluide spécifique à l'application choisie

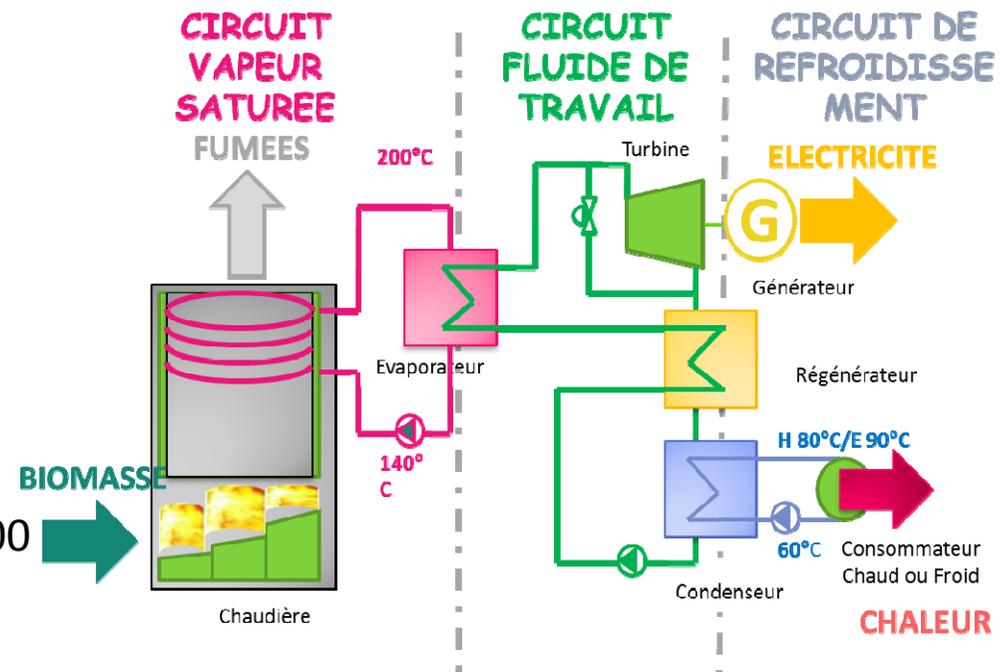
## ○ Maturité

- Des références dans le monde depuis 40 ans avec plus de >1000 MWe (Géothermie et Biomasse)

- Excellent retour d'expérience

## ○ Avantages

- Valorisation de chaleur à basse température (<200°C);
- Excellente disponibilité;
- Utilisation/Maintenance simple (Vs turbine vapeur)
- Adapté aux petites puissances <3MWe
- Conception intégrée (turbine/générateur/condenseur) et compacte;

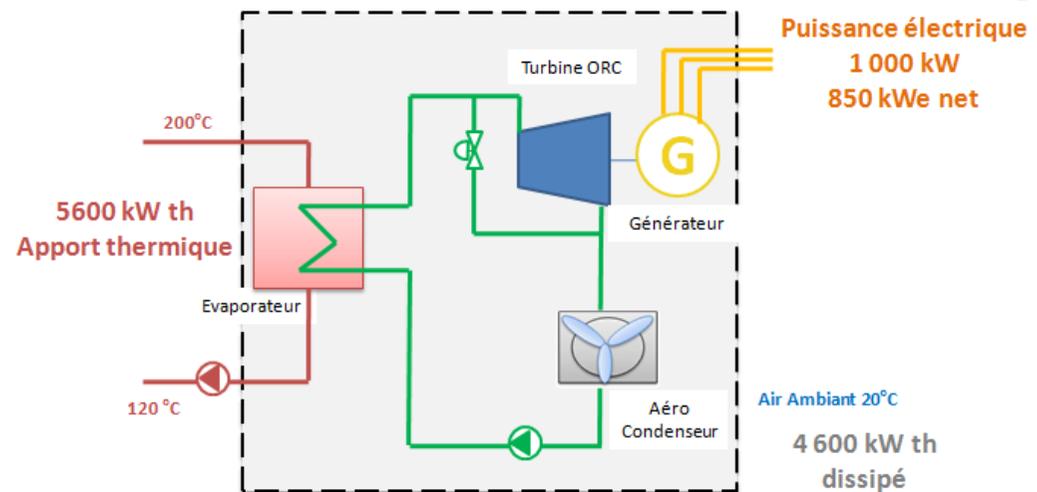


# NOTRE INNOVATION EN ORC

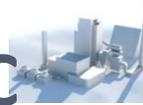


## ○ Module ORCHID© :

- Puissance électrique : 1MWe
- Alimentation > 200°C (5,6 MWth)
- Fluide : non toxique, non inflammable
- Statut: en cours de réalisation (Juillet 2012)



# NOTRE INNOVATION EN ORC

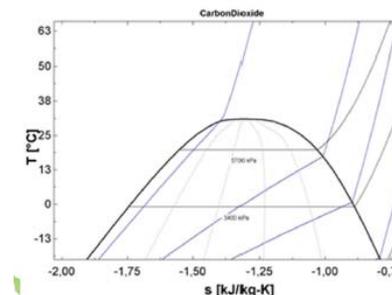
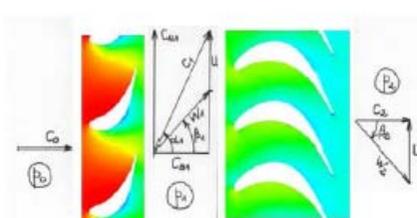
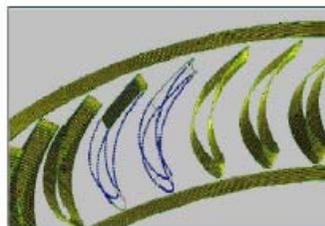


## ○ Autres développements en cours

- Machine 300 kWe - [150°C - 200°C]
  - **ORC en CIEL** : Centrale solaire à concentration en réseau isolée
- Machine 2,5MWe - 160°C
  - Valorisation des eaux de séparation / Géothermie

## ○ Innovation continue

- Amélioration de la géométrie des turbines ;
- Applications avec des nouveaux fluides organiques (HFO) ;
- Cycles supercritiques ;
- ORC pour basse et très basse température (<80°C);



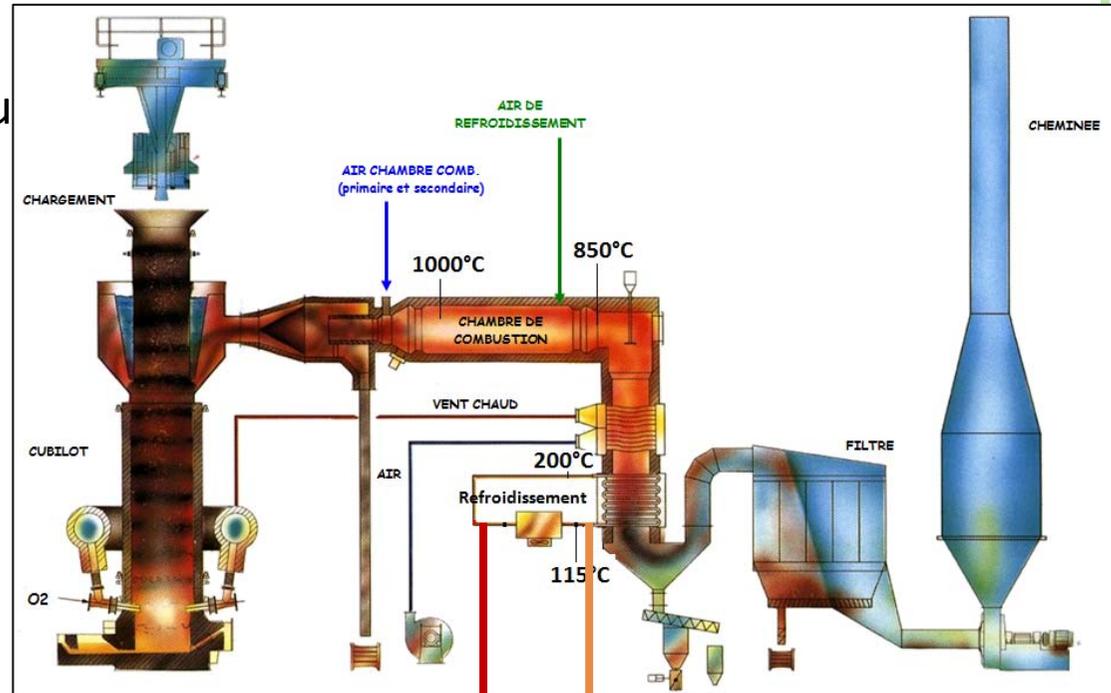
# PROJET ORCHID PILOTE



- Valorisation de chaleur perdue sur un haut-fourneau de la Fonderie FMGC (44)



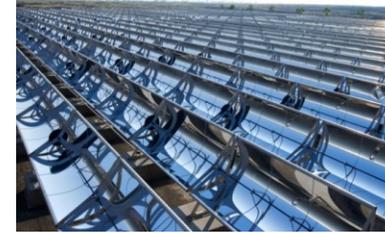
- 4MWth disponible à 200 et 115°C
- Electricité produite à 70 €/MWh
- Puissance nette : 600 kW<sub>e</sub>
- Fluide non inflammable
- ICPE : Déclaration
- Démarrage Projet: Sept 2011
- Mise en service : mi 2012





## AUTRES MARCHÉS VISÉS DANS LES ORC

- Récupération de chaleur sur les échappements de moteurs diesels
- Centrale solaire à concentration et centrale solaire hybride:
- Centrale biomasse de 1 MW à 2 MW :
- Centrale biomasse en cogénération de 500 kW à 2 MW
- Centrale Géothermique



# COGÉNÉRATION BIOMASSE ET RÉSEAUX DE CHALEUR

- La biomasse est partout disponible en quantité raisonnables de quelques dizaines de millier de tonnes. Les grandes centrales biomasses n'ont de justification qu'attachées à un procédé qui produit les déchets dont les centrales s'alimentent
- Plus les centrales de cogénération sont grandes plus il est difficile d'utiliser leur chaleur efficacement
- Plus les centrales de cogénération sont grandes moins elles peuvent s'installer dans les déserts industriels qui en ont besoin et qui ont besoin de l'emploi qu'elles induisent
- Les petites centrales biomasses en cogénération sont l'unique moyen en France de créer des éco-quartiers 100% EnR
- Les centrales biomasses à technologie ORC produisent une énergie garantie à un prix significativement inférieur au prix de l'électricité non-garantie des technologies EnR qui reçoivent tous les soutiens actuels.

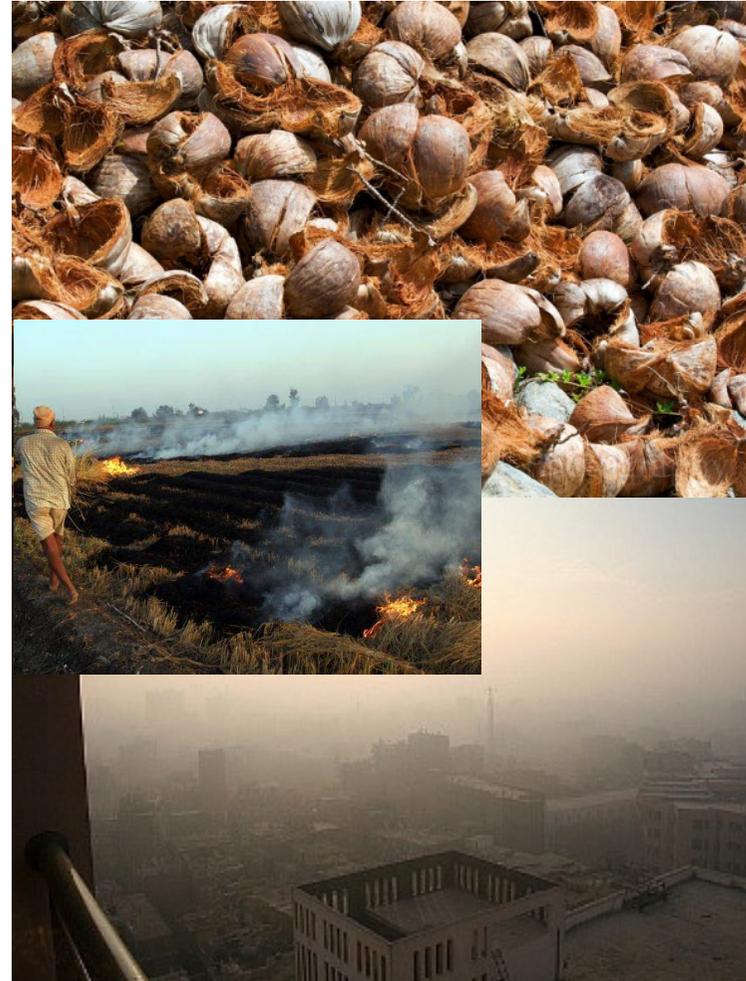
**Pourquoi ne peut-on pas construire en France de centrales biomasses de moins de 5 MW ?**



# CENTRALE BIOMASSE EN RÉSEAU ILIENS ET ISOLÉS

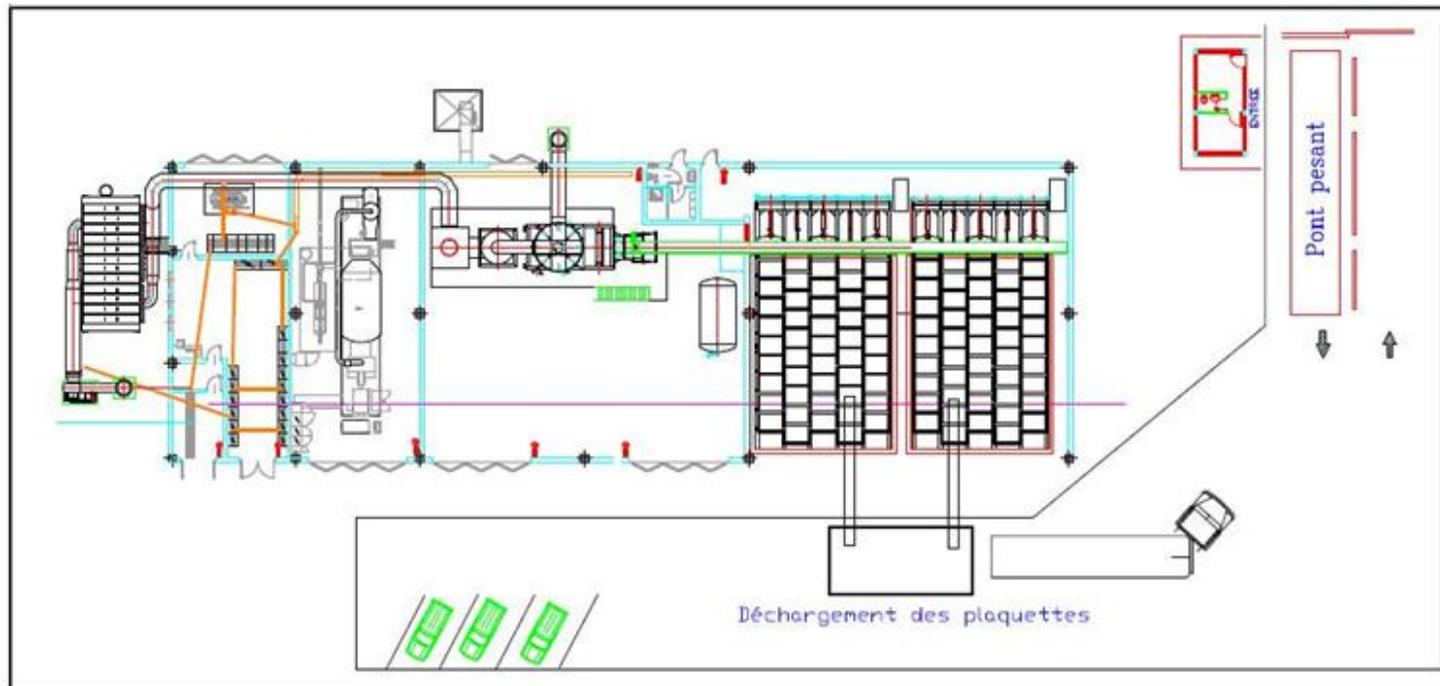
- La biomasse est partout disponible en quantité raisonnables de quelques dizaines de millier de tonnes. Garantir la ressource est beaucoup plus facile si on ne risque pas de l'épuiser et qu'on implique localement les fournisseurs.
- Les pays en développement et les îles ont besoins de solutions industrielles de production d'électricité qui se substituent aux groupes électrogènes
- L'énergie biomasse c'est aussi un moyen de traiter les déchets verts qui peuvent devenir une vraie nuisance
- Les centrales biomasses à technologie ORC produisent une énergie garantie à un prix significativement inférieur au prix de l'électricité produite par des groupes électrogènes

**Les petites centrales biomasses à technologie ORC sont une des réponses aux problématiques d'accès à l'énergie.**





# MARCHÉS BIOMASSE ORC VISÉS PAR ENERTIME



## DOM-TOM

- Transformation des déchets verts des îles en électricité

## Pays en voie de développement

- Remplacement des groupes électrogènes

## Eco-quartier en France

- Production d'électricité et de chaleur basse température

# INTÉRÊT DES MACHINES ORC



- Les machines ORC permettent :
  - De proposer des solutions éprouvés dans de nombreux domaines (Turboden a 230 MW installés dans 23 pays dont 175 en Biomasse)
  - De produire l'énergie la moins chère du marché pour de nouvelles capacités
    - EPR : 1600 MWe pour 6 Mds = 3750 €/kWe
    - ORCHID < 2000 €/kWe ; combustible = zéro ; dispo > 8000h/an
  - Une production d'énergie non intermittente;
  - Sans rejets ni pollution;
- Enertime a pour ambition d'être un des 5 acteurs mondial en 2020 au travers :
  - D'une forte dose d'innovation et d'initiative, des Clients vers les Labos
  - Un développement commercial orienté vers l'export
  - Une stratégie industrielle forte (Fabrication France) avec de nombreux partenariats
  - Plus qu'un produit, de proposer des solutions complètes à ses clients



**Merci pour votre attention**

**[www.enertime.com](http://www.enertime.com)**

ENERTIME – 62/64 rue Jean Jaurès 92800 Puteaux  
01 75 43 15 40 - [www.enertime.com](http://www.enertime.com)



# CENTRALE BIOMASSE ORC TURBODEN





# COMPARAISON-RÉSEAU CONNECTÉ

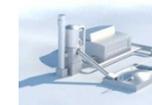
	Eolien	Solaire PV au sol	Nucléaire (EPR)	ORC en récupération de chaleur	ORC cogé. biomasse	ORC Géothermie
Intermittence						
Coûts €/MWh	80 à 180	200	80	60 à 90	130 à 150	70 à 200
Impact environnemental						
Impact sociétal						
Bénéfice induit						
				Compétitivité de l'industrie	Réseau de chaleur	Réseau de chaleur



# COMPARAISON-RÉSEAU ÎLIEN OU ISOLÉ

	Solaire PV +stockage	Diesel	ORC biomasse	ORC en récupération sur diesel	ORC Solaire CSP	ORC Géothermie
Intermittence	☹️	😊	😊	😊	☹️	😊
Coûts €/MWh	600	190 à 250	160 à 250	<110	250 à 400	120
Impact environnemental	☹️	☹️	😊	😊	☹️	☹️
Impact sociétal	☹️	☹️	😊	☹️	☹️	☹️
Bénéfice induit	☹️	☹️	😊	☹️	☹️	☹️
			Gestion déchets verts			

# INTÉRÊT DES MACHINES ORC



- Les machines ORC permettent :
  1. De proposer des solutions dans de nombreux domaines
  2. De produire l'énergie la moins chère du marché pour de nouvelles capacités
    - EPR : 1600 MWe pour 6 Mds = 3750 €/kWe
    - ORCHID < 2000 €/kWe ; combustible = zéro ; dispo > 8000h/an
  3. Une production d'énergie non intermittente;
  4. Sans rejets ni pollution;
  
- Enertime a pour ambition d'être un des 5 acteurs mondial en 2020 au travers :
  - D'une forte dose d'innovation et d'initiative, des Clients vers les Labos
  - Un développement commercial orienté vers l'export
  - Une stratégie industrielle forte (Fabrication France) avec de nombreux partenariats
  - Plus qu'un produit, de proposer des solutions complètes à ses clients

# AUTRES REFERENCES



## ○ Maitrise d'Ouvrage de centrales

- 6 MW en cogénération biomasse dans le Sud de la France
- Centrale solaire au sol de 6 et 2 MW sur des sites de fonderies démantelées
- Centrale biomasse de 5 MW en Guyane Française
- 1,5 MW de cogénération biomasse en Côte d'Ivoire

## ○ Autres

- Etude de faisabilité de chaufferie biomasse en France (25, 35 et 50 kt/an)
- 14 MW en cogénération biomasse près de Paris
- Etude de récupération de chaleur sur des grandes centrales diesels
- Contrats internationaux (Côte d'Ivoire, Maroc, Thaïlande et Philippines avec Novergy)
- Due Diligence pour une centrale biomasse de 60 MW en France
- Traitement de gaz de décharge et mise en place de micro-turbine
- Conversion de chaudière au charbon en chaudière biomasse

