



BioViVe : Biomasse Viticole dans les fours à Verre

Laurent Pierrot, Verallia, Coordinateur du projet

Colloque « Energies 2012 », Lyon, 12 – 13 janvier 2012

- Présentation du projet BioViVe
- Faits marquants
- Conclusions et prochaines étapes

Présentation du projet BioViVe

Origine et contexte – Bilan Carbone® CIVC 2003

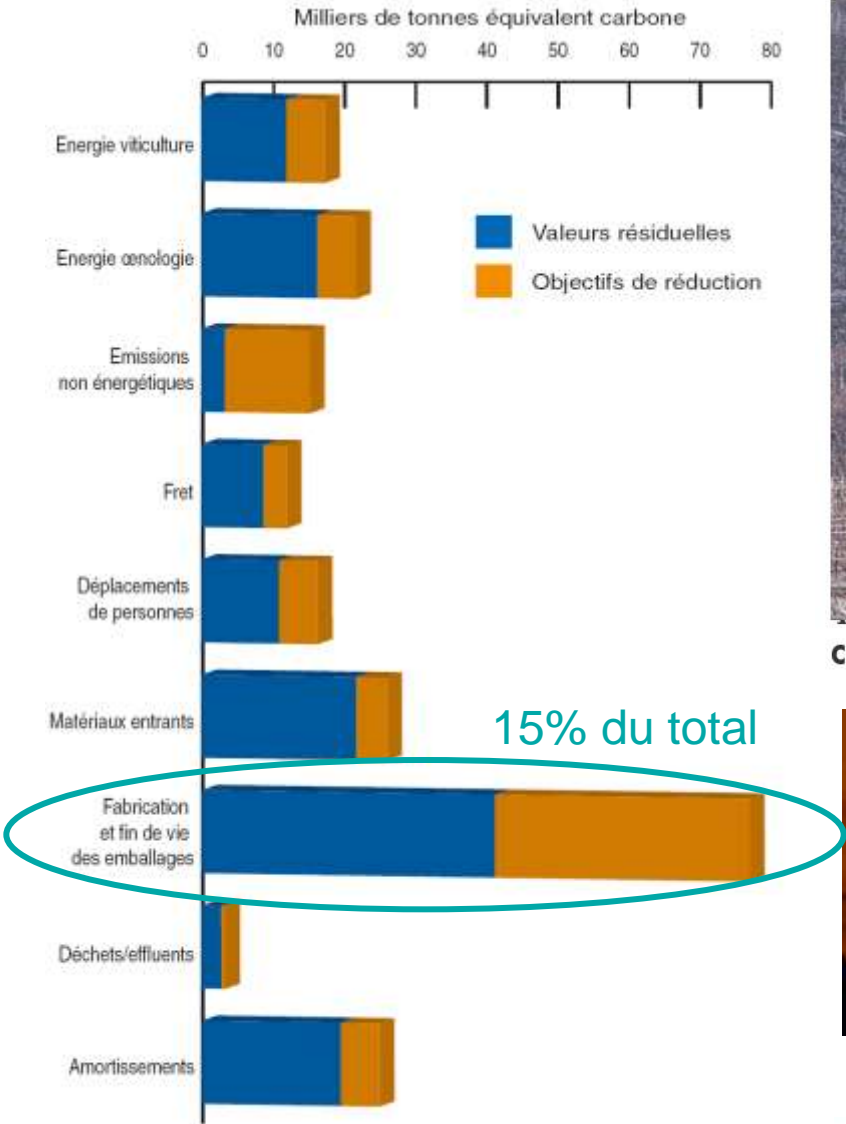
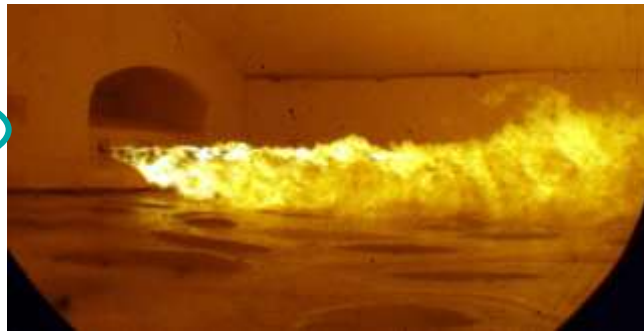


Figure 2. Bilan carbone et marges de manœuvre à 10 ans.



Chaque année environ 100 millions de kWh partent en fumée dans des brouettes à feu !

Chaque année, environ 100 millions de Kwh partent en fumée dans des brouettes à feu !



Four verrier : Utilisation des combustibles fossiles

BioViVe : Objectifs

- **Créer un gaz combustible de synthèse à partir de sous-produits ligneux issus de la taille et de l'arrachage de la vigne :**
 - Compatible avec le procédé de fusion du verre
 - Utilisable directement dans le four à la place des énergies fossiles

- **Déterminer les principes de conception d'un four verrier fonctionnant avec 25 à 50% d'énergie biomasse :**
 - Tests en laboratoire et sur une cellule de combustion semi industrielle
 - 12 mois de tests sur site dans les conditions de production

- **Création d'une filière pérenne pour la collecte des sous-produits viticoles de Champagne**

BioViVe :

Choix de la technologie de gazéification

- La technologie de gazéification permet de créer un gaz combustible de synthèse à partir de biomasse ligno-cellulosique (de type bois) telle que celle issue de la taille et de l'arrachage de la vigne
- L'utilisation directe du gaz de synthèse dans un four verrier, si elle est possible, est efficace : plus de 75% de l'énergie contenue dans la biomasse est injectée dans le four
- Choix de la technologie NOTAR® de XYLOWATT : production d'un gaz de synthèse propre, à très faible teneur en goudrons
- L'autre grand procédé de production de gaz combustible à partir de biomasse, la fermentation, n'est pas applicable à la biomasse viticole ciblée dans le projet

Gazéification – choix de la technologie

Réacteur de
GAZEIFICATION



© XYLOWATT

XYLOWATT NOTAR®

Lit fixe / co-courant / étagé

- Efficacité énergétique >75%
- Basse teneur en goudrons
- Modèle 1 MW th commercialement disponible

BioViVe : Organisation

- ➔ **Projet R&D soutenu par l'ANR (BioEnergies 2009) et labellisé par les Pôles de Compétitivité Derbi et IAR**
- ➔ **5 partenaires : Verallia (Saint-Gobain Emballage), CIRAD, XYLOWATT, GDF SUEZ, CIVC**
- ➔ **Responsables du projet :**
 - **Coordinateur : L. Pierrot – Verallia**
 - **Représentants par société :**
 - Saint-Gobain : J.-M. Flesselles
 - CIRAD : L. van de Steene
 - GDF SUEZ : J. Duclos
 - XYLOWATT : B. Collignon
 - CIVC : A. Descôtes



BioViVe : Organisation

→ 5 tâches :

- **Tâche 1 : Caractérisation et mobilisation de la biomasse viticole**
- **Tâche 2 : Optimisation en laboratoire du contenu énergétique du gaz de synthèse**
- **Tâche 3 : Essai de l'unité de gazéification couplée à une cellule de combustion semi-industriel (sur Site CRIGEN de GDF SUEZ)**
 - Caractérisation détaillée de la flamme de gaz de synthèse
 - Etude du potentiel de substitution de combustibles fossiles
- **Tâche 4 : Essai industriel sur le site du verrerie de Oiry (Epernay)**
 - Couplage et intégration de l'unité de gazéification
 - Caractérisation du fonctionnement du four avec 5 à 10% de substitution de combustibles fossiles
- **Tâche 5 : Synthèse et préparation de la phase industrielle**
 - Objectif : Atteindre des taux de substitution de 25 à 50% en conditions industrielles

→ Réunions régulières : Tâches, Comité Opérationnel, Réunion Technique Plénière



BioViVe : Rôle des partenaires

- **Verallia (Saint-Gobain Emballage)** – Expertise fours à verre et mise à disposition du four industriel de Oiry, coordination du projet.
- **CIRAD** – Recherche d’accompagnement sur la gazéification et expertise dans la domaine des ressources biomasse énergie
- **XYLOWATT** – Adaptation de la technologie commerciale de gazéification à lit fixe étagé à l’application en verrerie.
- **GDF SUEZ** - Possède une cellule de combustion expérimentale à l’échelle semi-industrielle (2 MW) reproduisant un four verrier et compétences pour la caractérisation des biomasses et la mise en place de plans d’approvisionnement.
- **CIVC** - Quantification et répartition des gisements de biomasse mobilisables et contribution forte à l’organisation d’une filière pérenne de collecte de la biomasse.



BioViVe : Moyens mis en place

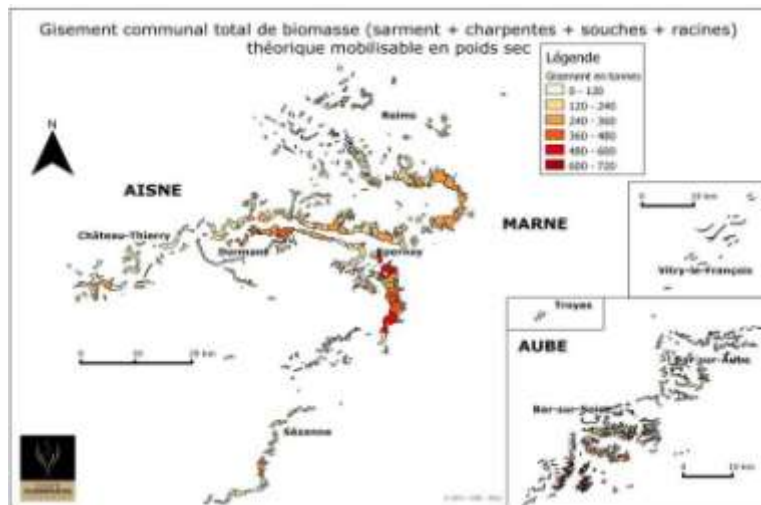
- **Financiers : ~4,8 M€, soutien ANR: 1,2 M€**
- **Scientifiques & Techniques :**
 - Unité de gazéification de 1 MWth
 - Thèse de doctorat : optimisation des conditions de gazéification
 - Caractérisation de la ressource
 - Essais à Oiry
 - Essais Pilote sur une cellule de combustion semi-industrielle
 - Collecte de biomasse pour 1 an d'essais
 - Expertise
 - Outils de simulation numérique
- **Une trentaine de personnes impliquées**
- **1 laboratoire public, 3 laboratoires industriels**

Faits marquants



Tâche 1 : Caractérisation et mobilisation de la ressource « Déchets bois de vigne » – CIRAD

- Evaluation détaillée et caractérisation de la ressource :
~58 000 t (> 50% des besoins en énergie du four de Oiry) de biomasse viticole disponible sans changement de pratique
- Préparation de la collecte et du stockage de biomasse pour les essais 2012 à Oiry :
 - Contraintes : 3 types de biomasse viticole : sarments, charpentes, souches, de caractéristiques très différentes : dimensions (forme / granulométrie), humidité, propreté / terre, qui impactent fortement les itinéraires techniques et les coûts
 - Atout : proximité + composition minérale a priori sans conséquence néfaste



Tâche 2 : Conditions optimales de pyrolyse et gazéification pour l'accroissement du PCI – CIRAD

→ **Problématique : le pouvoir calorifique du gaz de synthèse est 7 fois inférieur à celui du gaz naturel**

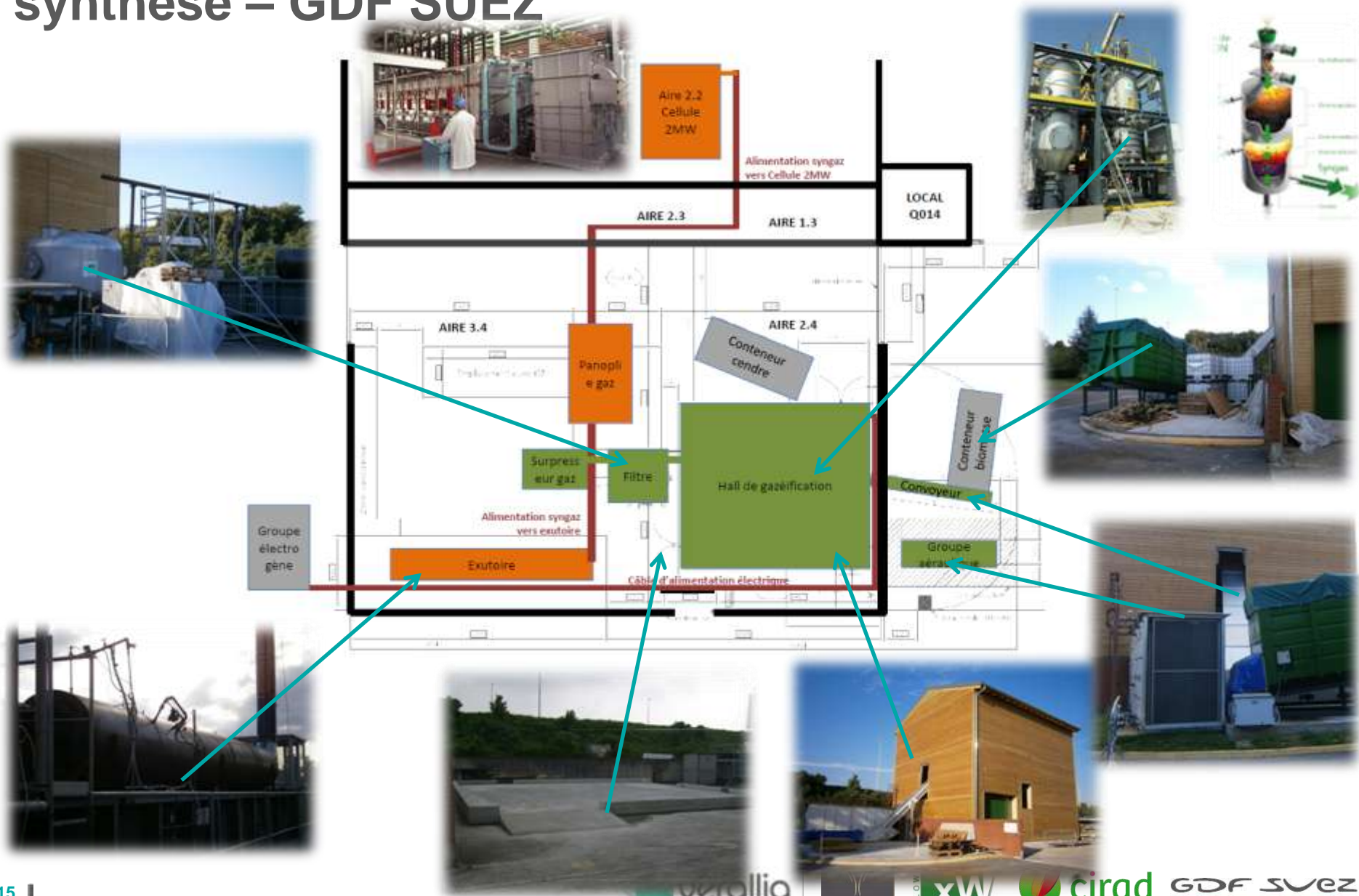
	PCI (MJ/Nm ³)	T _{adiab} (°C) (T _{air} = 20°C)	T _{adiab} (°C) (T _{air} = 1300°C)	V _{gaz} (Nm ³) (P = 36 MJ)	V _{air} (Nm ³) (P = 36 MJ)	V _{fumées} (Nm ³) (P = 36 MJ)
Gaz naturel (méthane)	36	1950	2410	1	9,5	10,6
Gaz de synthèse	5,5	1660	2060	6,5	7,5	12,9

→ **Travaux menés au sein de la Tâche :**

- Thèse de M. Milhé (CIRAD) : Caractérisation fine des étapes de pyrolyse et de gazéification
- Essais de gazéification à l'air enrichi à l'oxygène menés par Xylowatt sur le gazéifieur Pilote de 100 kW de l'UCL

ESSAI			TEMPERATURE			GAZ REEL							
Durée	%O ₂ pyro	%O ₂ foyer	%O ₂ total	T _{comb}	T _{red}	T _{Ggout}	%CO	%CO ₂	%CH ₄	%H ₂	%N ₂	CO/CO ₂	PCI
6h	21	100	55	1100		450	34.3	19.1	0.8	26.8	19	1.8	7490
4h	21	100	65			450	45.4	13.8	1.1	34.3	5.4	3.3	9677

Tâche 3 : Caractérisation de la flamme de gaz de synthèse – GDF SUEZ

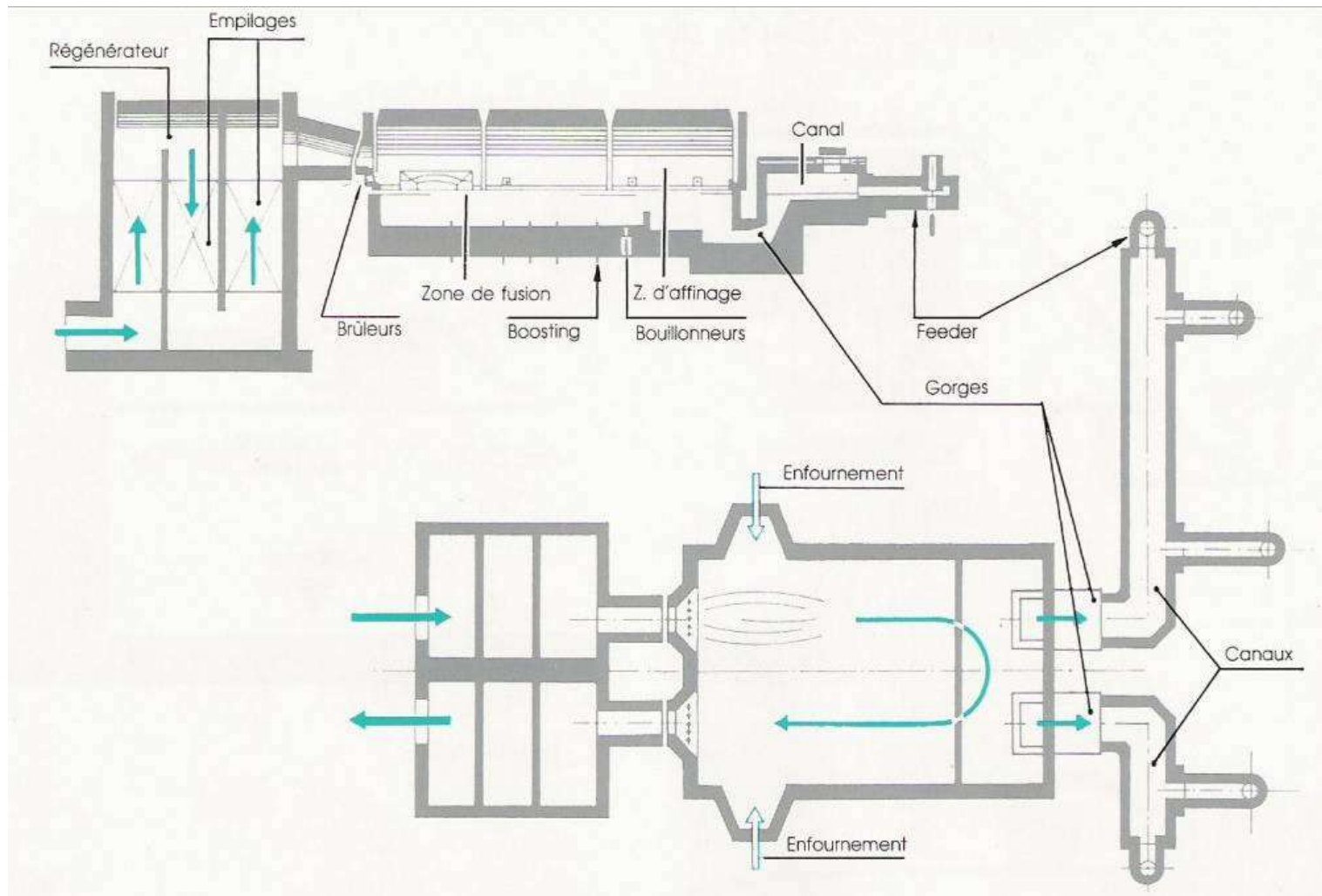


Tâche 3 : Caractérisation de la flamme de gaz de synthèse – GDF SUEZ

- Livraison du gazéifieur au CRIGEN, Centre de Recherche de GDF SUEZ, début mai 2011
- Démarrage à chaud du gazéifieur, à pleine puissance, fin août 2011
- Tests de mise au point du gazéifieur, des équipements associés et de la connexion à la cellule de combustion : septembre 2011 à janvier 2012
- Essais de combustion : janvier à avril 2012
 - Essais de référence
 - Combustion de syngaz produit par aérogazéification
 - Combustion de syngaz produit par oxygazéification

Tâche 4 : Etude du comportement du syngaz en four de verrerie – Saint-Gobain

➔ **Objectif : Test durant plusieurs mois d'utilisation de ~7% de syngaz en conditions industrielles**



Tâche 4 : Etude du comportement du syngaz en four de verrerie – Saint-Gobain

→ Travaux réalisés :

- Travaux préparatoires durant l'été 2011 : mise en place des canalisations de syngaz et d'un endoscope
- 1^{ère} soumission de la demande d'autorisation administrative des essais à la DREAL et soumission du permis de construire



3

Conclusions et prochaines étapes



Conclusions

→ Principaux résultats obtenus :

- Tâche 1 : Evaluation détaillée et caractérisation physico-chimique de la biomasse viticole – Préparation de la collecte pour les essais à Oiry – Premiers éléments sur les filières de collecte possibles
- Tâche 2 : Caractérisation fine de l'étape de pyrolyse – Essais très encourageants de gazéification à l'air enrichi en oxygène
- Tâche 3 : Livraison et assemblage du gazéifieur Xylowatt – Démarrage à chaud et premiers fonctionnements à pleine puissance
- Tâche 4 : Travaux préparatoires sur le site de Oiry – Soumission du dossier d'autorisation administrative des essais

→ Des éléments importants, notamment sur la combustion de syngaz en conditions semi-industrielles (Tâche 3) et industrielles (Tâche 4) doivent encore être obtenus avant de pouvoir faire la synthèse (Tâche 5)

→ Contributions scientifiques :

- Thèse de M. Milhé au CIRAD
- 2 communications à la 11^e Conférence ICPS, 30 août – 1^{er} septembre 2011, Vienne

- Janvier 2012 – mars 2012 : collecte de la biomasse dans le vignoble
- Janvier 2012 – avril 2012 : Essais de combustion de gaz de synthèse au CRIGEN
- 2^e trimestre 2012 : Livraison de l'unité de gazéification à Oiry
- 2^e semestre 2012 – 1^{er} trimestre 2013 :
 - Essais à Oiry
 - Synthèse et préparation de l'industrialisation
- **Décembre 2012** : Fin officielle actuelle du projet (une prolongation de quelques mois sera demandée)