



COGEBIO

la vertu du bois la souplesse du gaz



Memorandum d'information

**Production d'énergie à partir de
déchets de biomasses solides**

Confidentialité

Le présent dossier de présentation (le « Dossier ») sur COGEBIO (la « Société ») qui vous a été remis a été préparé par NDLS Conseil, conseil de la Société dans le cadre d'une éventuelle opération de financement de la Société (l'«Opération»).

Ce Dossier a été préparé dans un but purement informatif sur la base d'éléments fournis par la Société. Il est remis par NDLS Conseil à un nombre restreint d'investisseurs qui ont exprimé un intérêt de principe pour l'Opération et pour l'étude des activités de la Société.

En acceptant ce dossier, le destinataire s'engage à tenir confidentielles pendant une durée de 36 mois à compter de la date des présentes toutes les informations qu'il contient, de même que tous les renseignements qui lui seraient fournis ultérieurement pour lui permettre d'approfondir sa connaissance de la Société. Il s'engage également à tenir secret le projet d'Opération et le fait qu'il est impliqué, a été impliqué ou a cessé d'être impliqué dans un processus de revue d'informations concernant la Société. Le destinataire du Dossier s'engage simultanément à n'utiliser les informations contenues dans ce Dossier que pour déterminer si l'Opération présente un intérêt pour lui et à en limiter la diffusion aux seules personnes indispensables à l'étude de l'Opération. Ces personnes sont soumises à l'obligation de secret évoquée ci-dessus, le destinataire du présent document se portant par avance garant du respect de cette obligation.

La communication du présent Dossier n'implique aucune obligation pour NDLS Conseil, La Société ou pour ses actionnaires de fournir au destinataire des informations complémentaires ou actualisées. Le présent Dossier ne constitue pas non plus une offre ni n'engage la Société ou ses actionnaires.

La Société se réserve à tout moment le droit de négocier avec une ou plusieurs personnes et de signer un accord définitif en vue de la réalisation de l'Opération. La Société se réserve également le droit, sans aucune obligation ni engagement d'expliquer sa décision, de se retirer des négociations ou d'en interrompre le processus sans que les investisseurs intéressés puissent effectuer une revendication ou demander une indemnité, en particulier en ce qui concerne les coûts qu'elles ont supportés dans le cadre de la transaction envisagée.

Toutes communications et demandes d'information concernant ce Dossier et toutes informations futures sur la Société et l'Opération qui s'y rapportent doivent être effectuées exclusivement auprès de NDLS Conseil.

1 Executive Summary

1.1	Profil	5
1.2	Timeline entreprise	6
1.3	Produits	7
1.4	Chiffres clés	8
1.5	Marché/concurrence	9
1.6	Business Overview	10
1.7	Atouts	11

2 Corporate

2.1	Historique & actionariat	13
2.2	Management	14
2.3	Organisation	15
2.4	Références	16
2.5	Notoriété	17
2.6	Propriété industrielle	19

3 Entreprise & marché

3.1	Contexte	21
3.2	Proposition de valeur	23
3.3	Technologie	25
3.4	Activités en développement	26
3.5	Tendance du marché	27
3.6	Potentiel	28

4 Concurrence

4.1	Paysage concurrentiel	30
4.2	Analyse de l'offre concurrentielle	32
4.3	Positionnement concurrentiel	34
4.4	Avantages concurrentiels	36

5 Stratégie de développement

5.1	Business model	41
5.2	Cas clients	43
5.3	Ambition	45
5.5	Stratégie de développement	46
5.6	Stratégie commerciale	47
5.7	L'international	48

5 Éléments financiers

5.1	P&L et prévisionnel	50
5.2	Répartition des ventes	51
5.3	Pipeline	52
5.4	Évolution des salaires	53
5.5	Investissements et aides	54
5.6	Financement recherché	55

	Résumé/contacts	56
--	------------------------	-----------

	Annexes	57
--	----------------	-----------

Executive Summary

1

COGEBIO- Memorandum d'Information

Principaux repères de développement

2008 – 2010 : La rencontre de spécialistes

- Etienne LEBAS, chef de Projet R&D au sein d'IFP Energies Nouvelles, impliqué depuis quinze ans dans le développement de technologies innovantes pour l'industrie, a mis au point le procédé COGEBIO, procédé unique basé sur le principe de la turbine à air chaud pour la production d'électricité et de chaleur à partir de biomasse (cogénération).
- Il crée la société ECOREN en Janvier 2009 pour développer son invention en collaboration avec ATANOR société de services et d'ingénierie spécialisée dans le domaine de l'énergie.
- Louis Rousseau est un spécialiste des processus de conversion thermochimique de la biomasse (combustion, pyrolyse et gazéification). Il a développé et industrialisé plusieurs procédés aujourd'hui en exploitation dans ce domaine.
- Christian Bédrossian, ancien dirigeant d'une chaudronnerie, est à l'origine de la création du procédé de carbonisation de la biomasse CML et a implanté 8 usines de carbonisation.
- Ils créent en 2008 LRCB Développement, société d'étude et d'ingénierie spécialisée en valorisation énergétique de la biomasse, dans le but de développer une technologie innovante de production de gaz à partir de biomasse appelée GASCLEAN.
- En 2010, Etienne Lebas est à la recherche d'un gazéifieur pour le procédé COGEBIO alors en phase d'étude pour la réalisation d'un prototype. Il est mis en relation avec Louis Rousseau et Christian Bédrossian par l'intermédiaire du CIRAD qui venait de réaliser une expertise du gazéifieur prototype de LRCB.

2011 – 2015 : Mise au point du produit et commandes

- Devant la complémentarité des technologies et des équipes, les deux entreprises fusionnent en mai 2011 pour créer COGEBIO, société dédiée à la production de modules de cogénération biomasse de petite puissance (- de 2MW).
- COGEBIO met au point le procédé GASCLEAN qui associe un gazéifieur de biomasse et un brûleur bi-combustible spécifique permettant de brûler indifféremment le gaz de synthèse issu du gazéifieur, un combustible fossile ou un mélange des deux : les débouchés se trouvent dans les process industriels qui utilisent la chaleur ou la vapeur et le chauffage de locaux.
- Après avoir développé plusieurs prototypes avec le soutien de BPI France et de la Région Rhône-Alpes et avoir levé 1 M€ auprès de capitaux risqués, la première unité industrielle est vendue fin 2014 et permet un véritable lancement commercial en 2015 et de nouvelles commandes.

P&L simplifié - prévisionnel

(k€)	2016	2017	2018	2019	2020
CA	1 155	3 045	6 170	15 305	32 575
<i>% Croissance</i>	<i>-%</i>	<i>164 %</i>	<i>103 %</i>	<i>148 %</i>	<i>113 %</i>
R&D immobilisée	250	180	180	180	180
Produits d'exploitation	1 405	3 225	6 350	15 485	32 755
MB	654	1 276	2 463	5 996	12 559
<i>% MB/CA</i>	<i>57 %</i>	<i>42 %</i>	<i>40 %</i>	<i>39 %</i>	<i>39 %</i>
EBITDA	-271	-7	546	2 760	6 637
<i>% EBITDA/CA</i>	<i>-23 %</i>	<i>-0 %</i>	<i>9 %</i>	<i>18 %</i>	<i>20 %</i>

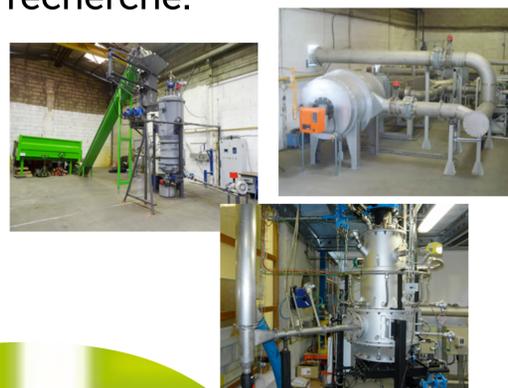
Années 1980 à 2000

Louis Rousseau et Christian Bédrossian développent et commercialisent des procédés innovants dans les domaines de l'énergie et de la biomasse.



2009 à 2013

Au cours du développement des technologies GASCLEAN et COGEBIO, plusieurs prototypes sont installés dans les locaux de l'entreprise où au sein d'unités de recherche.



2015

Une solution de cogénération ORC vient compléter la gamme de produits.

2016-2017

Le développement commercial axé au départ sur la France s'étend à l'international et le procédé propriétaire COGEBIO de cogénération est industrialisé.



2000 à 2008

Etienne LEBAS conduit au sein de l'IFP plusieurs projets de développements de technologies de combustion depuis le concept jusqu'à la mise sur le marché (micro turbine à combustion catalytique, brûleur radiant, capture du CO2 sur turbine à gaz...).



2014

La première unité industrielle GASCLEAN est vendue et installée chez Guyenne Papier à Thiviers.



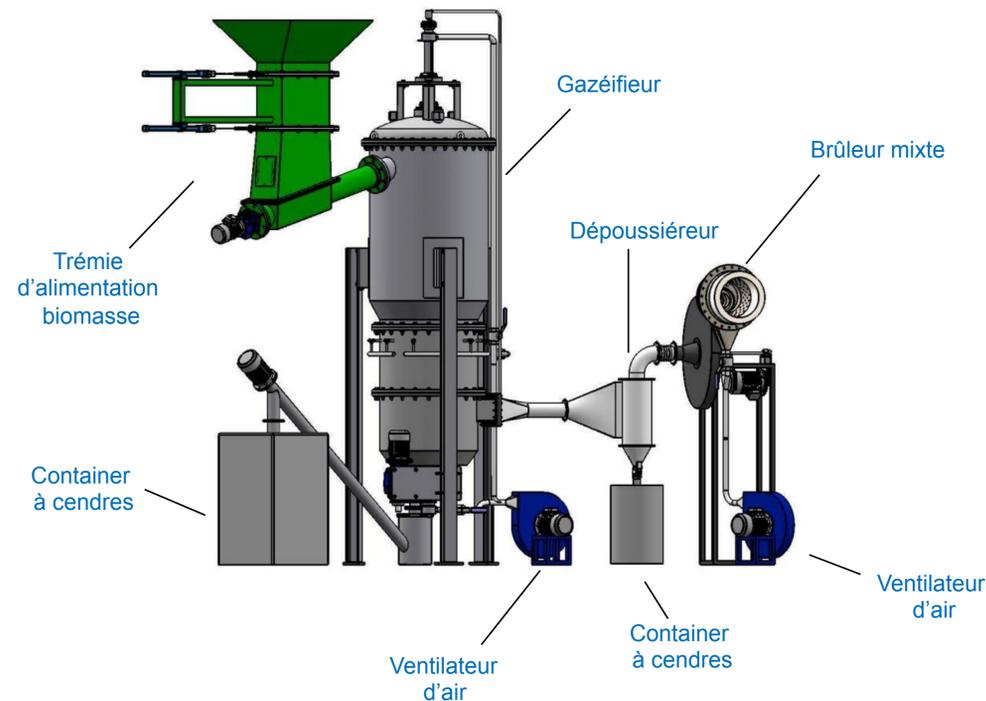
Il s'agit du remplacement d'un brûleur à gaz naturel de 2 MW sur chaudière vapeur 15 bars par un gazéifieur et un brûleur biomasse bi-combustible (syngaz et gaz naturel) de 2 MW.

2015 - LOI SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

- Réduction de 40% les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030
- Réduction de la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30% en 2030

Procédé GASCLEAN (commercialisé)

- Le procédé GASCLEAN associe un gazéifieur de biomasse et un brûleur bi-combustible spécifique permettant de brûler indifféremment le gaz de synthèse, un combustible fossile ou un mélange des deux.
- grande souplesse d'utilisation avec une modulation de 30 à 100% de la puissance nominale permettant un suivi de la demande thermique.
- émissions polluantes fortement réduites par rapport à une chaudière conventionnelle,
- gamme de puissance de 1 à 10 MW dont 1 à 6 MW de puissance biomasse en couplant les gazéifieurs,



- Le procédé GASCLEAN peut désormais être couplé avec un **module de cogénération ORC** pour obtenir une production simultanée de chaleur et d'électricité,

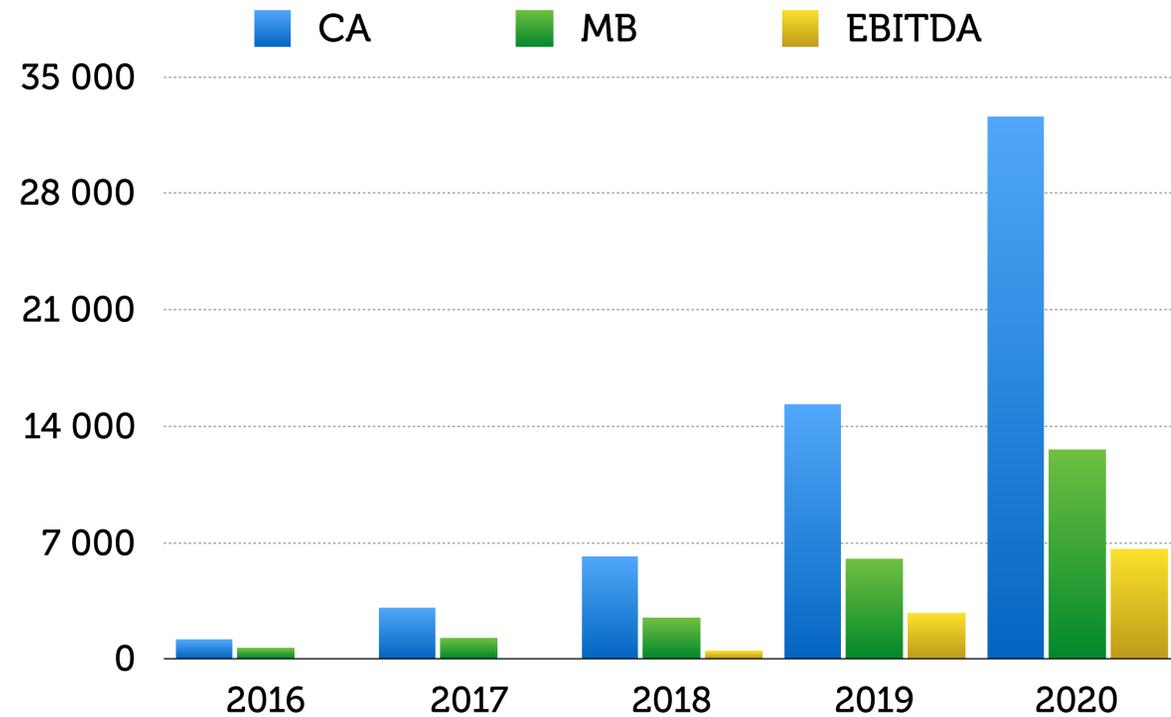
Cogénération COGEBIO (prototype industriel en 2017)

- COGEBIO a également développé un nouveau concept de cogénération biomasse, en rupture avec les systèmes traditionnels basés sur des moteurs ou des turbines à vapeur.
- Ce procédé repose sur un cycle thermodynamique mettant en œuvre une turbine à gaz et une combustion externe de biomasse. La turbine est alimentée en air chauffé par les fumées issues de la combustion de biomasse.
- Cette solution permet de proposer un rendement électrique de 20 % quand les solutions concurrentes offrent entre 8 et 15% en moyenne sur la même gamme de puissance.

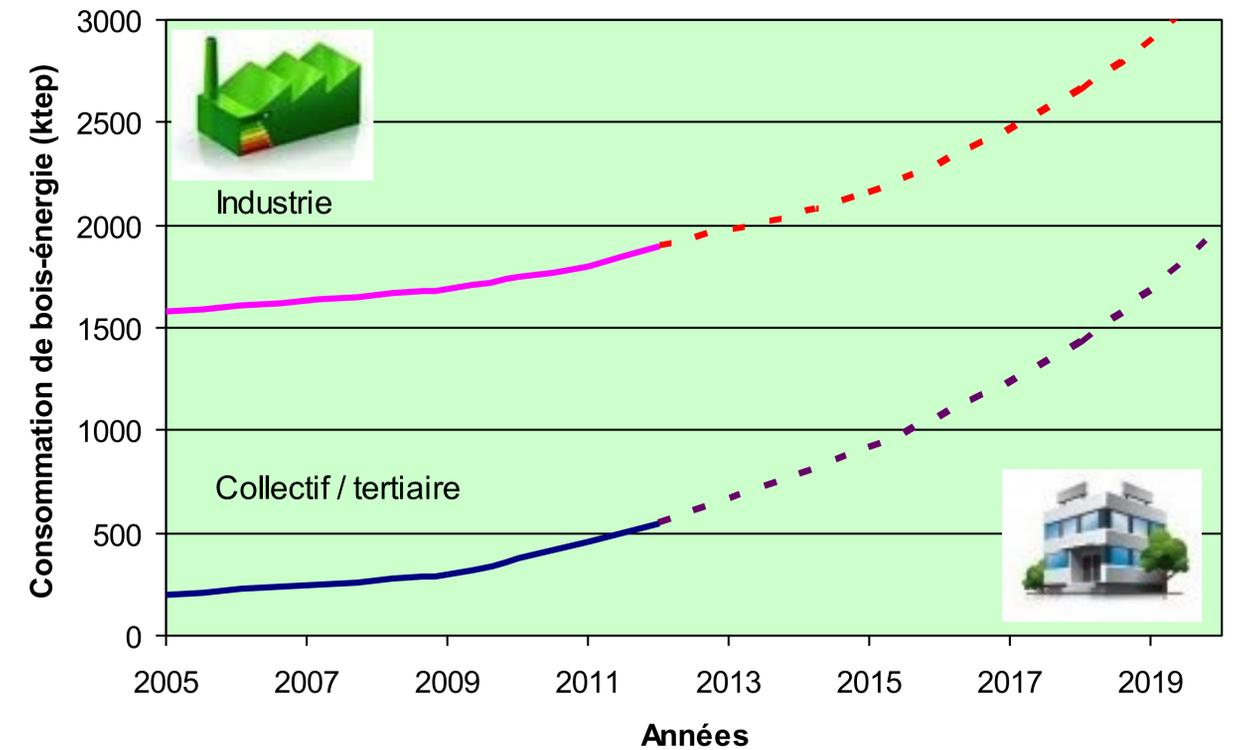


Prototype de 100 kWe

SIG en K€



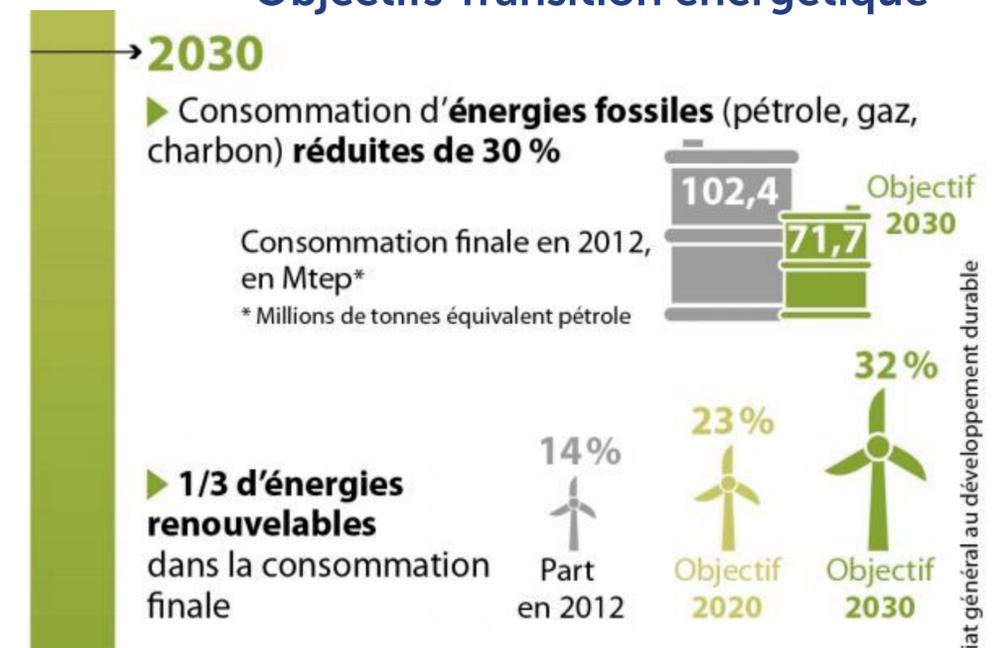
Production de chaleur à partir de biomasse en France



Ventilation des ventes livrées

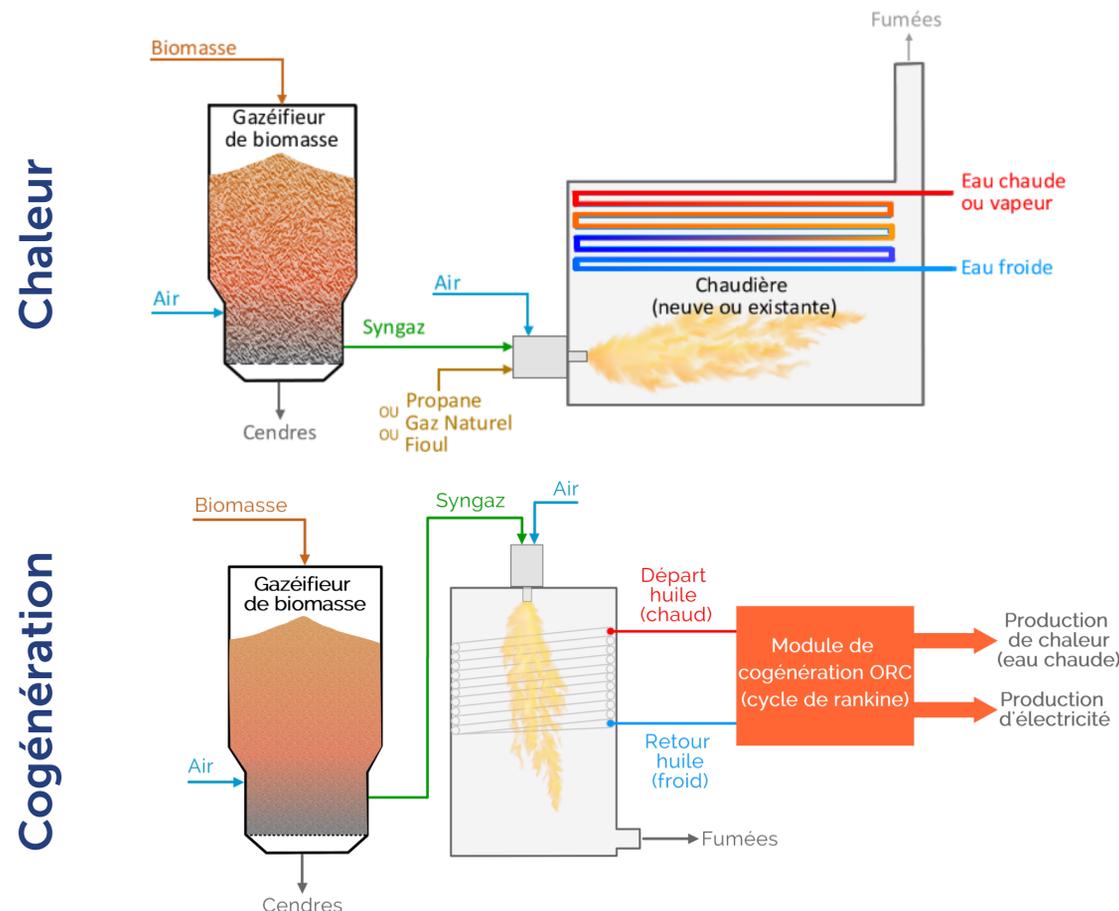
PRODUIT	2016	2017	2018	2019	2020
GASCLEAN (unités)	1	4	10	22	51
GASCLEAN (CA)	750	2 000	5 000	11 000	25 000
Cogénération COGEBIO (unités)		1		2	5
COGEBIO (CA)		700		1 800	4 500
TOTAL CA en K€	730	2 700	5 000	12 800	29 500

Objectifs Transition énergétique



Marchés

- Production de chaleur à l'échelle industrielle, pour le chauffage de locaux ou de procédés. Cette opération est réalisée à partir d'un brûleur associé à une chaudière (pour la production de vapeur, d'eau chaude ou d'huile thermique dans les industries agro-alimentaires, laiteries, blanchisseries industrielles, produits d'isolations, traitements de surface ...) ou à un four industriel (briquetteries, tuileries, fours de préchauffage, séchoirs agricoles, cimenteries ...).
- Cogénération : production simultanée de chaleur et d'électricité, plébiscitée par les entreprises et les collectivités. Elle peut être mise en œuvre dans l'industrie, sur les réseaux de chaleur urbains ou dans le tertiaire (bâtiments à énergie positive notamment).



Avantages concurrentiels

- Unique solution du marché pouvant fonctionner avec de la biomasse en substitution partielle ou totale de combustibles fossiles.
- Pas de changement de chaudière ou foyer car s'installe en lieu et place du brûleur existant (rénovation d'équipements).
- Démarrage et variation de charge rapides.
- Emissions de polluants très faibles = conforme à la réglementation sans ajout de solutions du type électrofiltre/filtre à manches contrairement aux chaudières bois conventionnelles.
- Coût d'installation réduit car encombrement minimal et frais de maintenance faibles.
- Utilisation de bois A (15 à 18 € MWh) ou bois B (7 à 9 € MWh)*.

EXEMPLE DE ROI UNITÉ GASCLEAN DE 2 MW

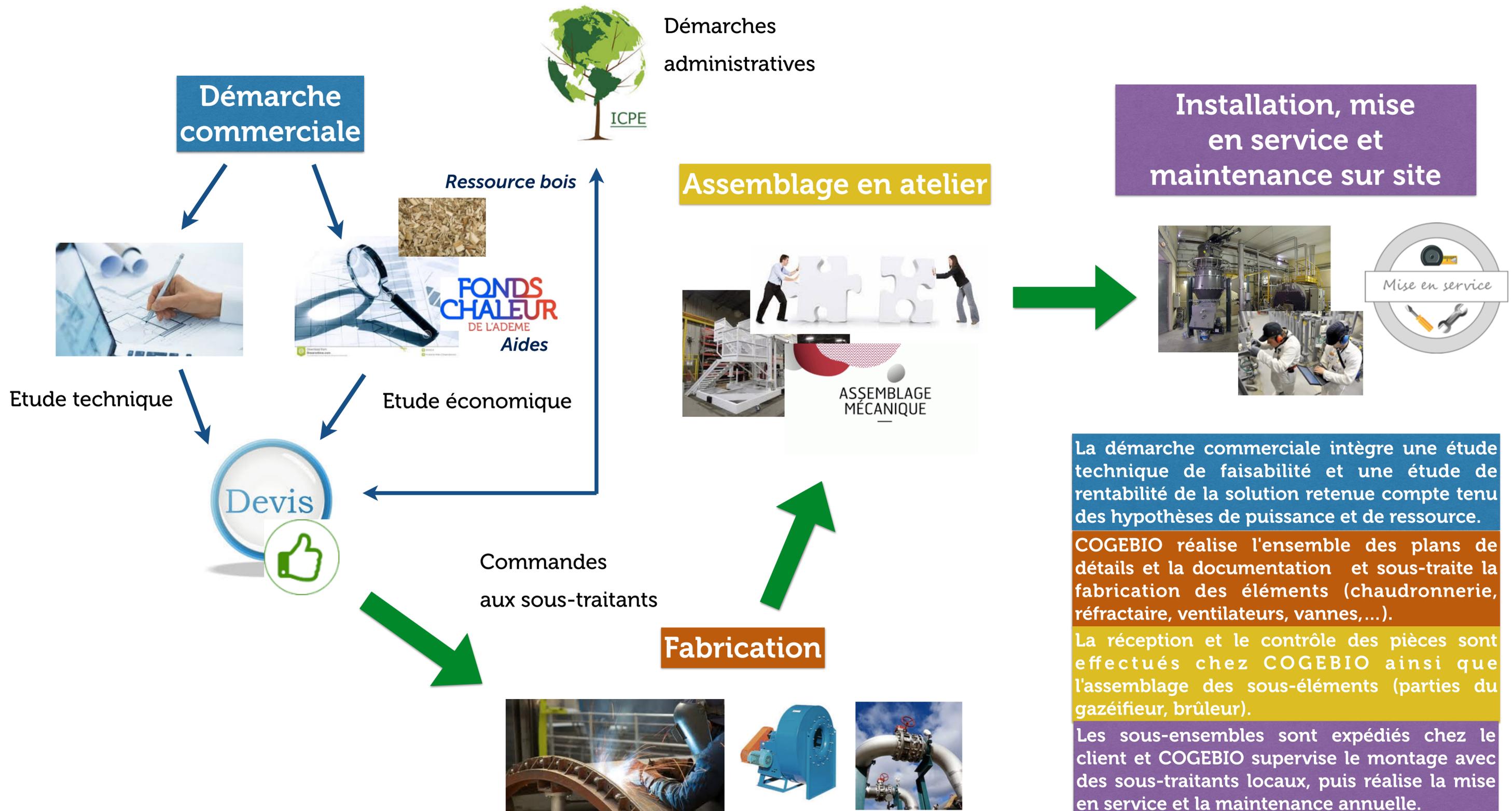
- Durée de fonctionnement : 8500 h
- Consommation énergétique : 17 000 MWh
- Facture initiale de gaz naturel (33 €/MWh) : 561 k€/an
- Investissement : 1 440 k€
 - Matériel : 1 190 k€
 - Génie civil : 200 k€
 - Etudes : 50 k€
- Facture de bois de recyclage (9 €/MWh) : 145 k€/an
- Maintenance : 50 k€
- Economie annuelle : 366 k€

TEMPS DE RETOUR SANS SUBVENTION : 4 ANS

TEMPS DE RETOUR AVEC 40% DE SUBVENTION : 2,4 ANS

* Bois de classe A (bois non traités) : sous-produits de la transformation du bois brut, bois secs non-traités et non peints, palettes...

* Bois de classe B (bois faiblement traités) : panneaux, bois de recyclage, bois d'ameublement, bois de démolition exempts de gravats ...



La démarche commerciale intègre une étude technique de faisabilité et une étude de rentabilité de la solution retenue compte tenu des hypothèses de puissance et de ressource.

COGEBIO réalise l'ensemble des plans de détails et la documentation et sous-traite la fabrication des éléments (chaudronnerie, réfractaire, ventilateurs, vannes,...).

La réception et le contrôle des pièces sont effectués chez COGEBIO ainsi que l'assemblage des sous-éléments (parties du gazéifieur, brûleur).

Les sous-ensembles sont expédiés chez le client et COGEBIO supervise le montage avec des sous-traitants locaux, puis réalise la mise en service et la maintenance annuelle.

Environnement macroéconomique qui réunit de nombreuses opportunités

- Loi sur la transition énergétique en France, nouveaux Objectifs Climat européens pour 2030, aides nationales à la conversion aux énergies renouvelables, préoccupations environnementales dans l'industrie, volontés étatiques d'indépendance énergétique sont autant de facteurs qui favorisent le recours aux énergies renouvelables au détriment des énergies fossiles.

Avancée technologique et économique

- En permettant la substitution totale ou partielle d'un combustible fossile (fioul, gaz naturel, propane) par un combustible solide, le brûleur à gazéification GASCLEAN apporte une innovation majeure sur son marché, notamment en matière de rénovation d'installations existantes.
- Aucun produit concurrent n'apporte cette sécurité de fonctionnement avec des émissions aussi faibles sans traitement du gaz.
- Grâce à un approvisionnement local et à un coût de mise en oeuvre réduit, la solution proposée par COGEBIO devient compétitive par rapport aux énergies traditionnelles que ce soit dans l'industrie ou le bâtiment.

**Retour sur Investissement
à partir de 2,7 ans**

Marché en fort développement

- Compte tenu de la multitude de process industriels utilisant de la chaleur ou de la vapeur, le marché potentiel est énorme, notamment du fait du revamping régulier des chaudières existantes et de la volonté des industriels d'avoir une diminution de la facture énergétique malgré la volatilité du prix des combustibles.
- Le secteur des collectivités et notamment des réseaux de chaleur connaît lui aussi un fort développement grâce à un contexte favorisant les démarches environnementales, l'innovation et l'économie circulaire.

Stratégie de développement réaliste

- Une étude « marketing de l'innovation » a permis d'identifier et de caractériser les marchés cibles de l'entreprise : les segments pressentis comme étant les plus attrayants à court terme sont les segments « Industries aux coûts d'énergie élevés » comme le papier, l'agro-alimentaire, la chimie, et « Réseaux de chaleur ».
- Des actions marketing spécifiques sont donc prévues dans ces secteurs d'activités parallèlement à un plan d'actions génériques visant à faire connaître COGEBIO notamment au niveau des prescripteurs français.
- En Europe, la stratégie de commercialisation sera basée sur la mise en place d'un réseau de distributeurs/installateurs locaux au Royaume-Uni, Allemagne, Bénélux et Espagne notamment.

Corporate

2

COGEBIO- Memorandum d'Information

Résumé de l'historique du projet

- Née de la rencontre d'Etienne LEBAS (chef de Projet R&D au sein d'IFP Energies Nouvelles), Louis Rousseau (spécialiste des processus de conversion thermochimique de la biomasse) et Christian Bedrossian (ancien dirigeant d'une chaudronnerie, à l'origine de la création d'un procédé de carbonisation de la biomasse), la société COGEBIO, fondée début 2011, a pour objet de proposer une technologie répondant aux besoins de production rentable de chaleur et d'électricité à partir de combustibles de récupération.
- L'agrégation des compétences des fondateurs aboutit à la création et à la commercialisation du procédé GASCLEAN, brûleur à gazéification permettant la substitution totale ou partielle d'un combustible fossile (fioul, gaz naturel, propane) par un combustible solide (bois, sous-produits agricoles, ...) pour la production de chaleur.
- En complément, la société développe COGEBIO, un dispositif très performant de cogénération associant une turbine à air chaud à un échangeur de chaleur.

FICHE SIGNALÉTIQUE

Raison Sociale :
COGEBIO

Siège Social : 24 Rue de
la Mouche - DF Centre
d'affaires - 69540 Irigny

SIREN : 510 366 834

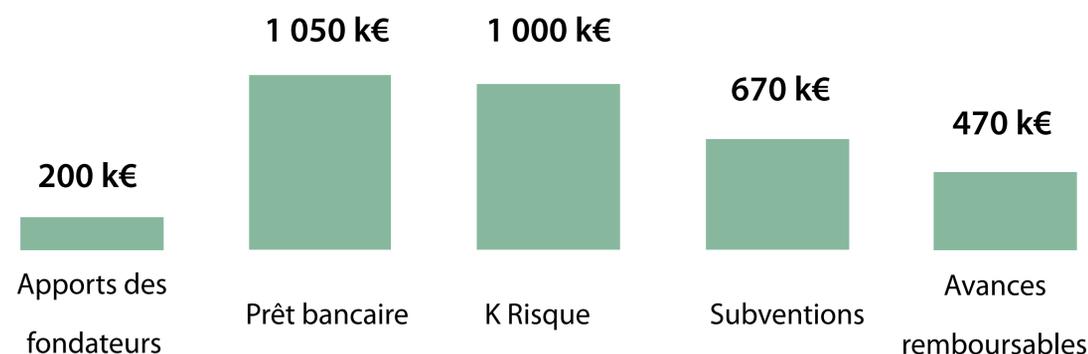
statut : SA

Code APE : 7112B

Capital Social : 333 340 €

PDG : Etienne LEBAS

Financement de l'activité



Actionnariat

- L'actionnariat de départ composé d'Etienne LEBAS, Louis Rousseau, Christian Bedrossian et ATANOR (société de services et d'ingénierie) a été rejoint par des capitaux risqués en mai 2013.
- En effet, SUEZ Ventures (le fonds de Capital Risque de SUEZ ENVIRONNEMENT) et le FCPR DEMETER Amorçage (géré par DEMETER PARTNERS) ont investi 1 M€ dans COGEBIO pour lui permettre d'intensifier son développement commercial, de se structurer pour faire face à la croissance de ses activités et de poursuivre ses efforts en R&D.
- La jeune société avait par ailleurs déjà reçu le soutien financier d'OSEO (BPI France) et de la Région Rhône-Alpes.

Organigramme juridique (fully diluted)

Actionnaires	Actions	% Capital
Management	17 000	51 %
Etienne LEBAS	7 000	21 %
Christian BEDROSSIAN	5 000	15 %
Louis Rousseau	5 000	15 %
Fonds d'investissement	13 334	40 %
Demeter Partners	6 667	20 %
SUEZ Ventures (ex Blue Orange)	6 667	20 %
Atanor	3 000	9 %
TOTAL	33 334	100 %



ETIENNE LEBAS
PDG

Ingénieur diplômé de l'École Nationale Supérieure des Industries Chimiques (ENSIC-1991) et titulaire d'un Doctorat de l'INPL en Génie des Procédés.

Impliqué pendant quinze ans dans le développement de technologies innovantes pour l'industrie, il a développé plusieurs procédés notamment dans le domaine de la biomasse. En tant que chef de projet en Génie Thermique au sein de l'IFP de 2000 à 2008, il a conduit plusieurs projets de développements de technologies de combustion depuis le concept jusqu'à la mise sur le marché (micro turbine à combustion catalytique, brûleur radiant, capture du CO₂ sur turbine à gaz...). Il est l'inventeur du procédé COGEBIO de cogénération par turbine à air chaud.



LOUIS ROUSSEAU
Consultant

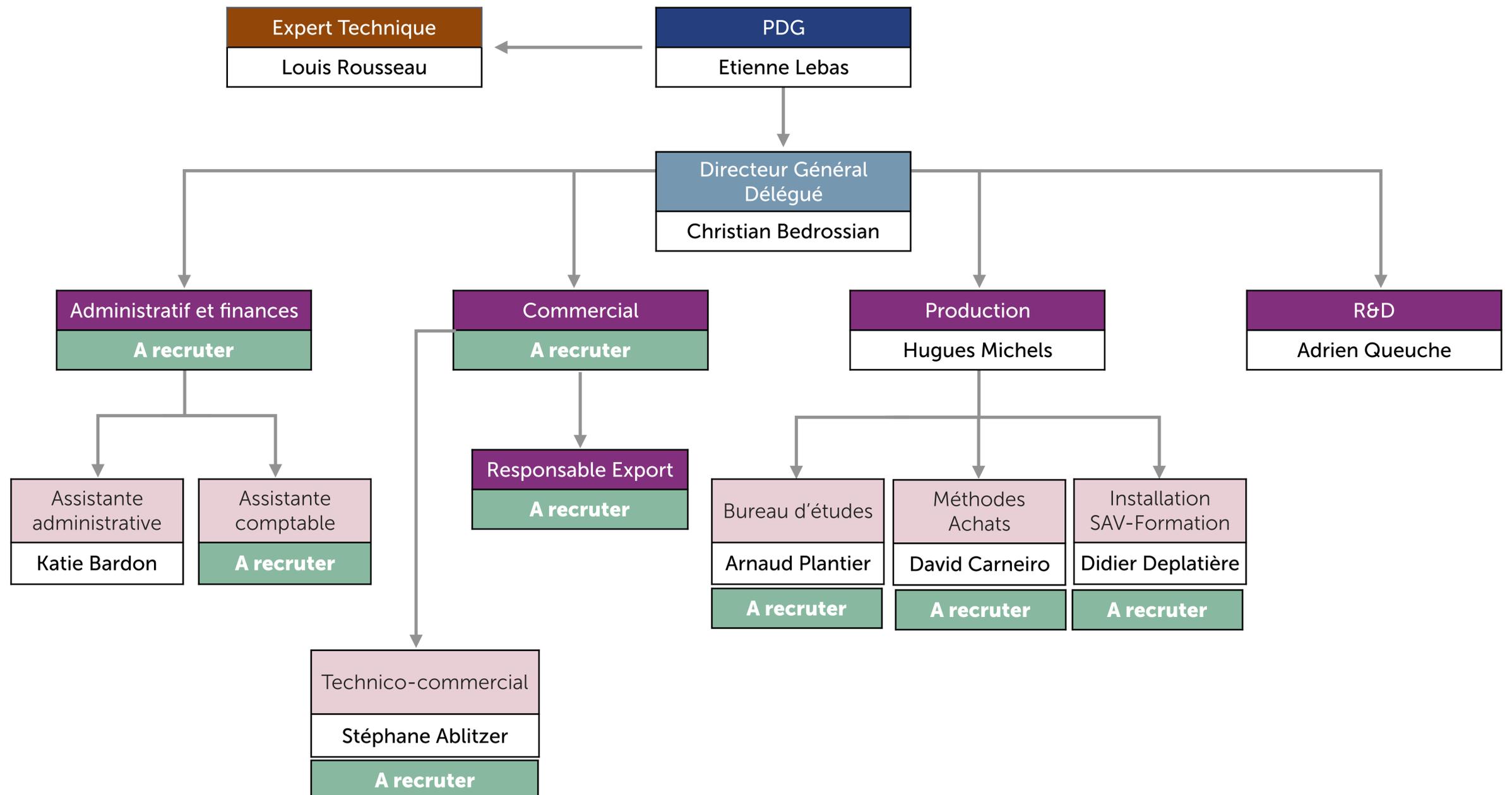
Spécialiste des processus de conversion thermochimique de la biomasse (combustion, pyrolyse et gazéification), il a une grande expérience du développement et de la mise au point de procédés industriels et plus spécifiquement de fours d'incinérations et de fours de pyrolyse gazéification. Parmi ses réalisations on peut citer l'invention d'un four d'incinération oscillant cylindro-conique pour déchets aujourd'hui exploité par Tiru (filiale EDF) et d'un four de pyrolyse gazéification, procédé breveté exploité par SANIFA, filiale du groupe ENGIE. Il est à l'origine du procédé de gazéification commercialisé par COGEBIO et demeure aujourd'hui consultant technique pour la société.



CHRISTIAN BÉDROSSIAN
Directeur Général Délégué

Ancien dirigeant d'une société de chaudronnerie mécano-soudure, il connaît bien le domaine industriel de la production mécanique en région Rhône-Alpes et maîtrise parfaitement la fabrication en sous-traitance d'équipements industriels. Il est à l'origine de la création du procédé de carbonisation propre CML (production de charbon de bois) en collaboration avec Louis Rousseau. Il a implanté 8 usines de carbonisation CML de 1993 à ce jour et a ainsi acquis une expérience internationale pour la commercialisation de procédés de production d'énergie. Il a également développé la distribution en France des modules de cogénération COGENGREEN de fabrication belge. A partir de 2008, il développe avec Louis Rousseau une technologie innovante de gazéification de la biomasse : le procédé GASCLEAN.

Effectif actuel : 10 personnes
Prévisions : 35 personnes en 2020



Dans le cadre du développement des procédés GASCLEAN et COGEBIO, plusieurs unités prototypes ont été installées à Loyettes dans les locaux de l'entreprise où au sein d'unités de recherche.



2010 : GASCLEAN 300 kW
à Loyettes (01)



2012 : COGEBIO 100 kWe
à Loyettes (01)



2012 : GASCLEAN 50 kW
GREMI (Orléans)



2013 : GASCLEAN 100 kW
Provademse (Lyon)

En 2014, COGEBIO a livré et mis en route sa première unité GASCLEAN industrielle de 2 MW chez Guyenne Papier à Thiviers (24).





Grand Prix 2012



Prix spécial de l'Innovation
Technologique 2012



Concours de l'innovation du
salon Bois-Energie 2013



Trophée de l'innovation CFIA
Nominé catégorie Procédés 2015

Revue de presse



● GAZ DE BOIS POUR PAPIER PHOTO

Systèmes solaires - Août 2014

Au lieu d'investir dans une chaufferie bois complète, Guyenne Papier a préféré remplacer uniquement le brûleur de sa chaudière gaz par un brûleur à gaz de bois, inventé par la start-up Cogebio.

● UTILISER LA BIOMASSE SANS CHANGER DE CHAUDIÈRE

Process alimentaire - Avril 2014

Le brûleur [...] passe automatiquement au combustible fossile en cas de défaut sur la vis d'alimentation en bois [...] La quantité de chaleur délivrée au process est ainsi sécurisée.

● QUAND LA BIOMASSE SOLIDE SE SUBSTITUE AUX ÉNERGIES FOSSILES

France BTP - 05 décembre 2013

Les émissions liées à la combustion du gaz de synthèse (« syngaz ») se situent à un niveau particulièrement faible, ce qui évite l'installation d'un traitement de fumée.



Afin de constituer de fortes barrières à l'entrée pour limiter les possibilités de la concurrence, des demandes de brevets ont été déposées dès le départ du projet pour protéger les innovations issues des recherches.

- En 2007 et 2009 deux brevets décrivant le procédé de cogénération COGEBIO ont été déposés par Etienne Lebas, alors salarié d'IFP Energies Nouvelles.
- Une étude de liberté d'exploitation aux conclusions favorables a été réalisée par le département juridique de l'IFP. En 2014, suite à l'arrêt de cette thématique au sein de l'IFP, ces brevets ont été cédés à titre gratuit à la société COGEBIO.
- Le procédé GASCLEAN a été breveté par la société COGEBIO (brevet FR1162516 du 29/12/11 sur le gazéifieur et brevet FR1257239 du 14/10/13 sur le brûleur de gaz pauvre).
- Ces brevets délivrés en France font actuellement l'objet d'extension au niveau européen (EuroPCT) et international (PCT).
- Les nouvelles innovations, hors du champ d'application des brevets initiaux pourront faire l'objet de dépôts au nom de la société.
- Les marques COGEBIO® et GASCLEAN® ont été déposées, de même que le nom des domaines cogebio.com et cogebio.fr.



Date de dépôt	Numéro de dépôt	Date de publication	Numéro de publication	Date délivrance	N° délivrance	Titre abrégé
15/05/2007	703552	21/11/2008	2916240	22/03/2013	703552	SYSTEME DE PRODUCTION D'ENERGIE, NOTAMMENT ELECTRIQUE,..
26/05/2009	902565	03/12/2010	2946088	20/11/2015	902565	SYSTEME DE PRODUCTION D'ENERGIE, NOTAMMENT ELECTRIQUE,..
29/12/2011	1162516	05/07/2013	2985265	27/12/2013	FR1162516	PROCEDE ET EQUIPEMENT DE GAZEIFICATION EN LIT FIXE
14/10/2013	1359968	17/04/2015	3011911	20/11/2015	FR1359968	Brûleur DE GAZ PAUVRE

Entreprise & Marché

3

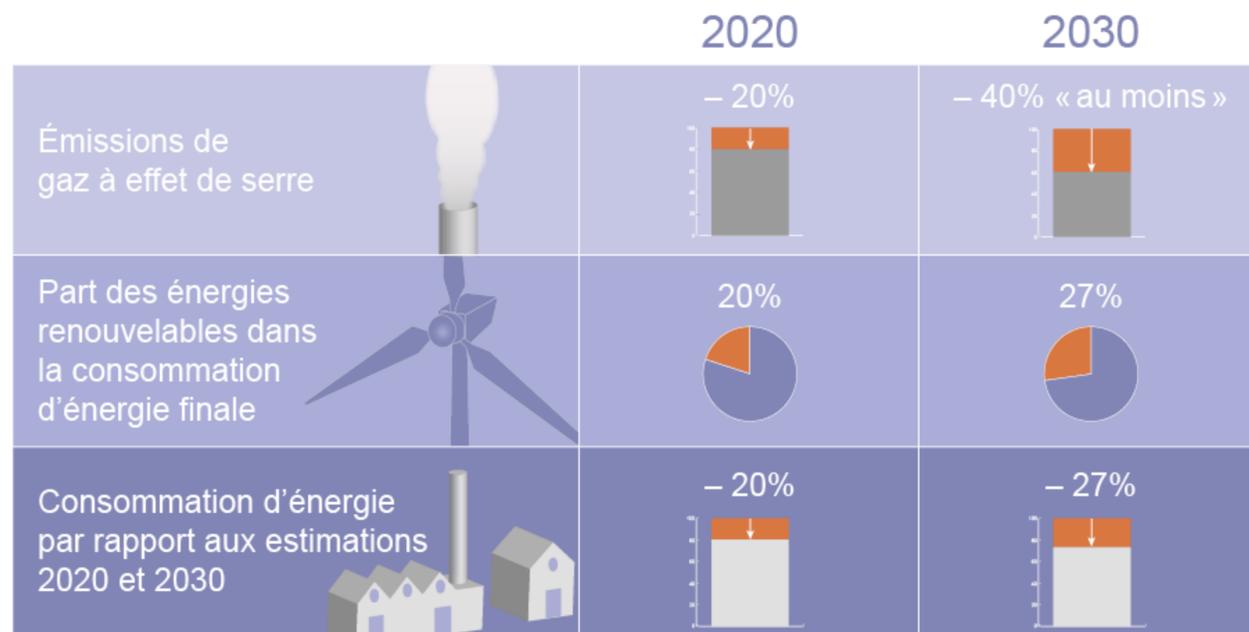
COGEBIO - Memorandum d'Information

Partout dans le monde, la conjonction de l'instabilité des marchés des énergies fossiles et l'impératif de protection de l'environnement et de réduction des émissions de gaz à effet de serre imposent une révision des stratégies et un développement des énergies renouvelables.

Avantages ENR



Nouveaux objectifs européens Énergie Climat 2030



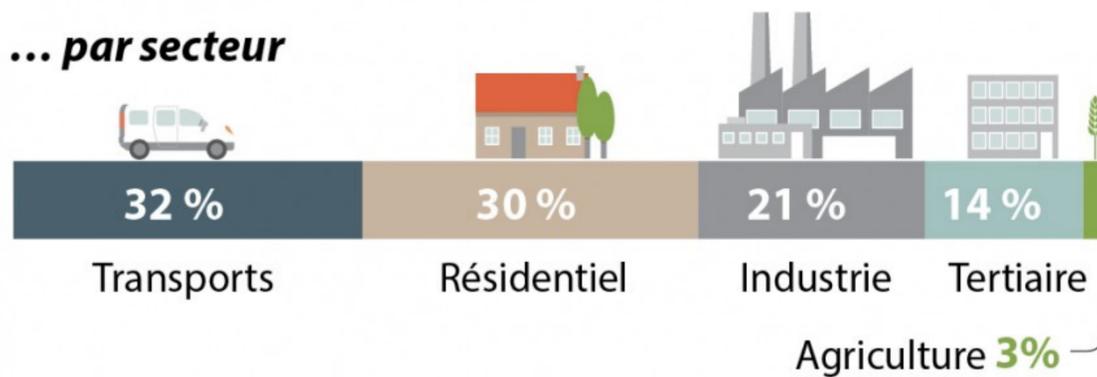
© 2014 – connaissanceedesenergies.org

L'énergie en France

Consommation finale d'énergie en 2013...

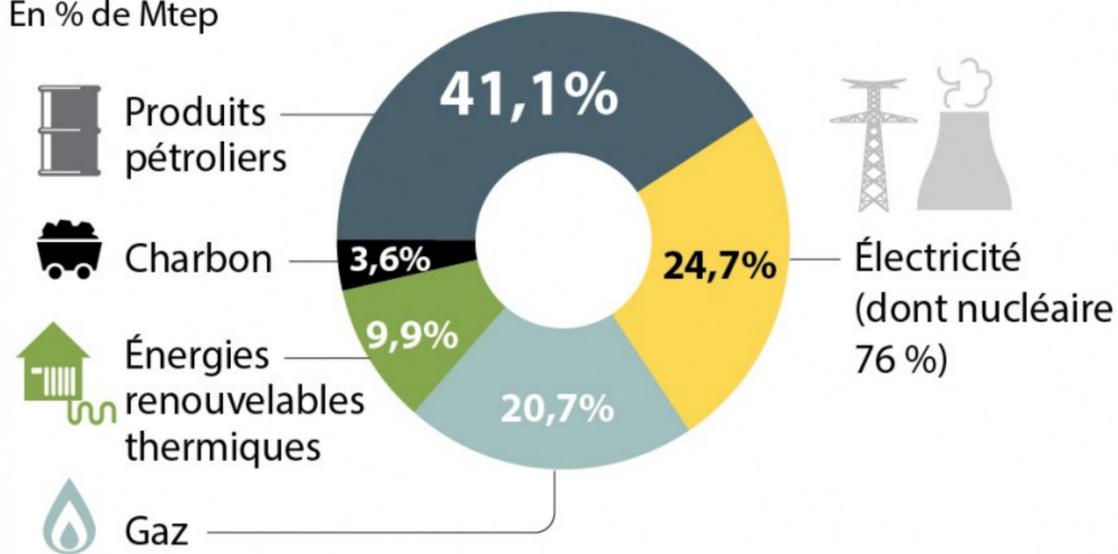
En % de Mtep (millions de tonnes équivalent pétrole)

... par secteur



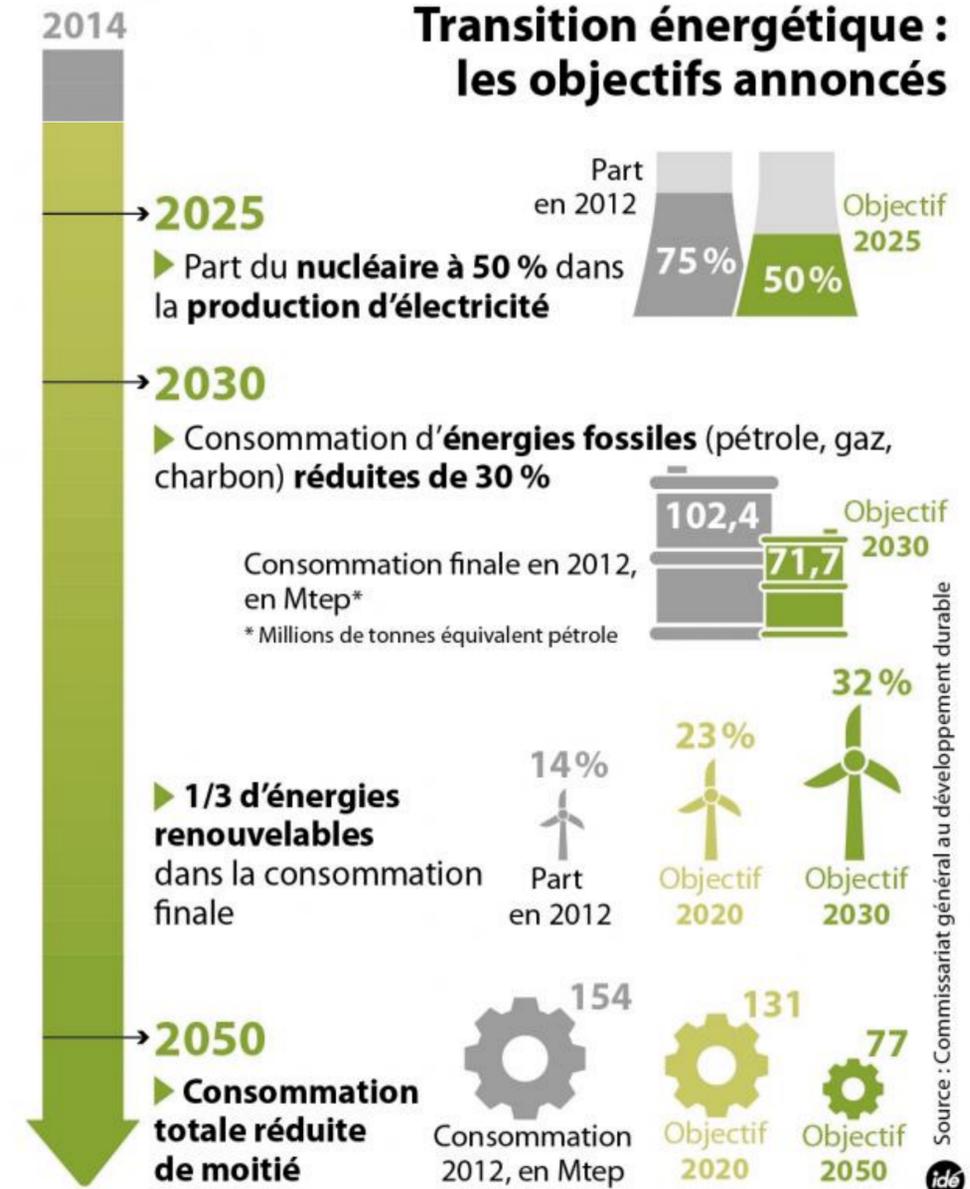
... par type d'énergie

En % de Mtep



Source : Commissariat général au développement durable

Transition énergétique : les objectifs annoncés



GASCLEAN

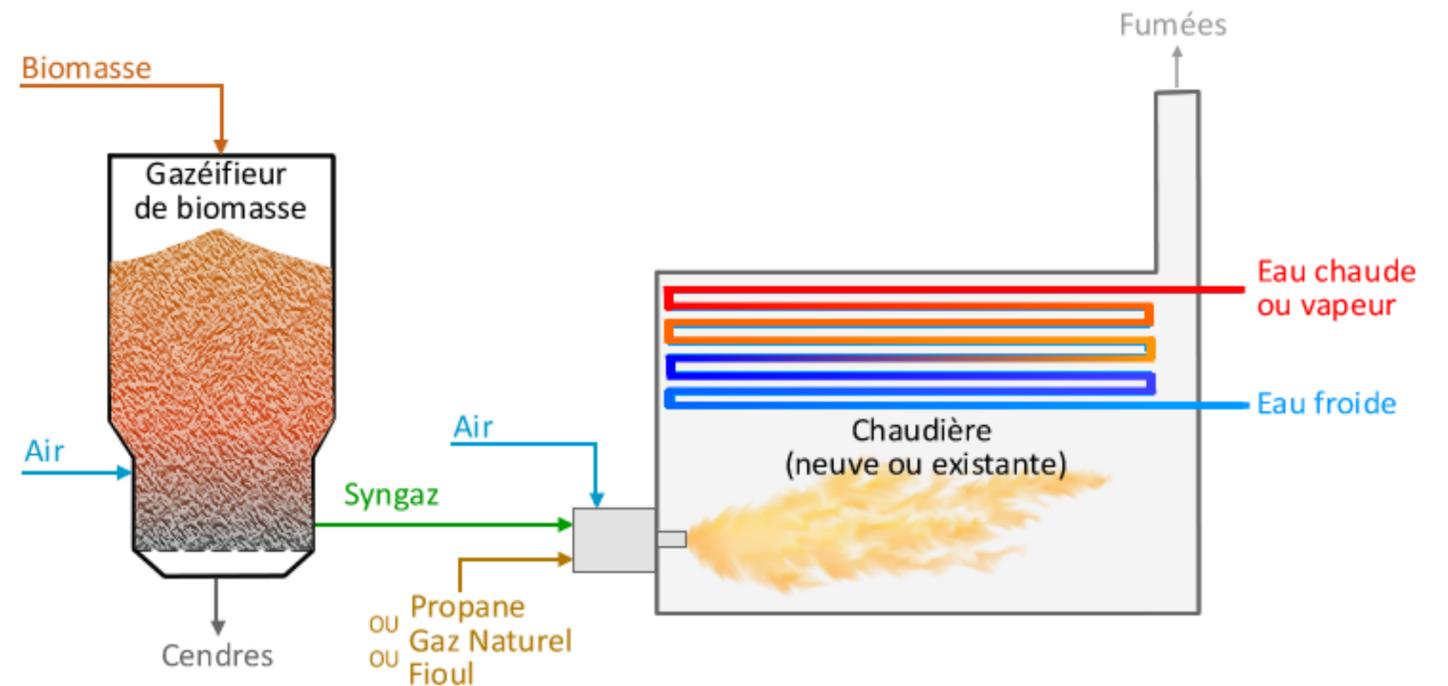
- Le procédé GASCLEAN associe un gazéifieur de biomasse et un brûleur bi-combustible spécifique permettant de brûler indifféremment le gaz de synthèse, un combustible fossile ou un mélange des deux.
- grande souplesse d'utilisation avec une modulation de 30 à 100% de la puissance nominale permettant un suivi de la demande thermique.,
- émissions polluantes fortement réduites par rapport à une chaudière conventionnelle,
- gamme de puissance de 1 MW – 10 MW dont 1MW – 6 MW de puissance biomasse en couplant les gazéifieurs,
- GASCLEAN peut désormais être couplé avec un module de cogénération ORC pour obtenir une production simultanée de chaleur et d'électricité. (de 0,3 à 1MWé)



- Alternative à la chaudière biomasse
- Conversion de chaufferies au bois sans modification de l'existant
- Pas de chaudière d'appoint à combustible fossile
- Fumées respectant les normes de rejet sans ajouter de filtre à manches ou électrofiltre
- Gain de place (diminution des coûts de génie civil et bâtiments)
- Variation de charge rapide
- Frais de maintenance réduits
- Fonctionnement sécurisé

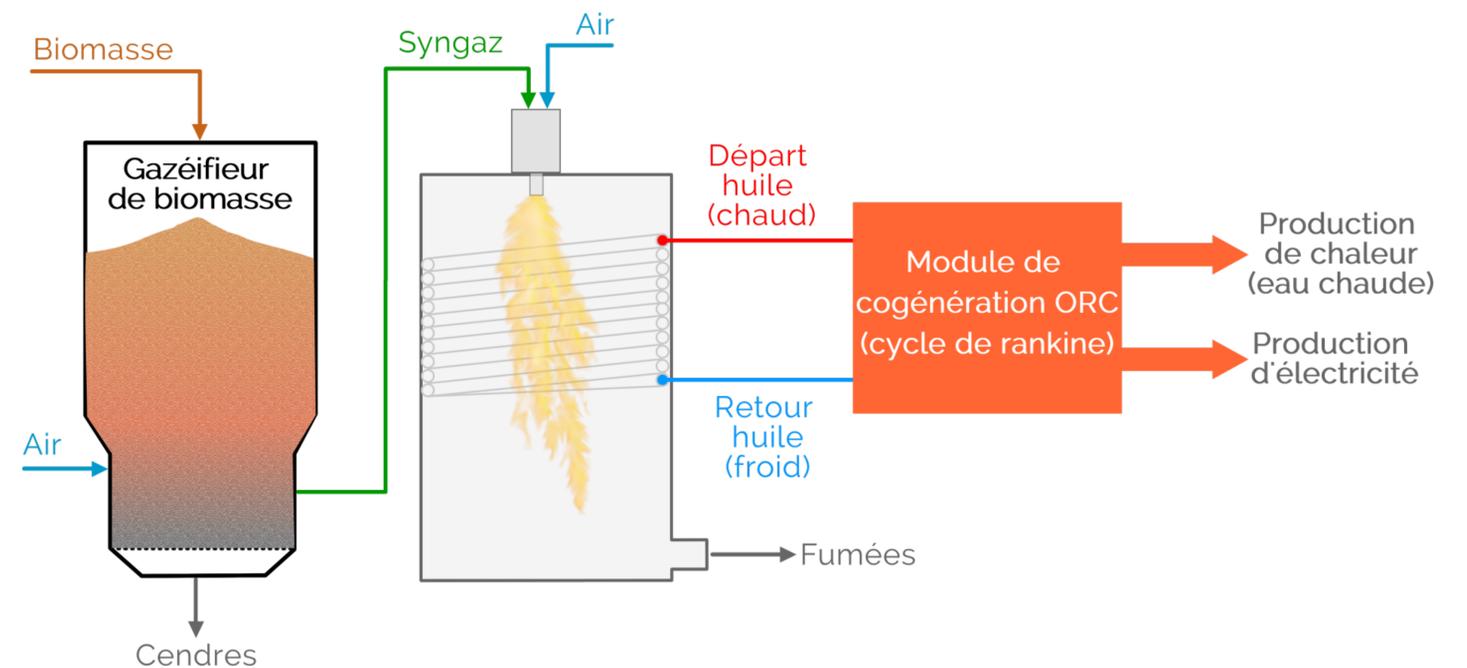
Applications

- Production de chaleur à l'échelle industrielle, pour le chauffage de locaux ou de procédés. Cette opération est réalisée à partir d'un brûleur associé à une chaudière (pour la production de vapeur, d'eau chaude ou d'huile thermique) ou à un four industriel.
- Cogénération : production simultanée de chaleur et d'électricité, plébiscitée par les entreprises et les collectivités. Elle peut être mise en œuvre dans l'industrie, sur les réseaux de chaleur urbains ou dans le tertiaire (bâtiments à énergie positive notamment).

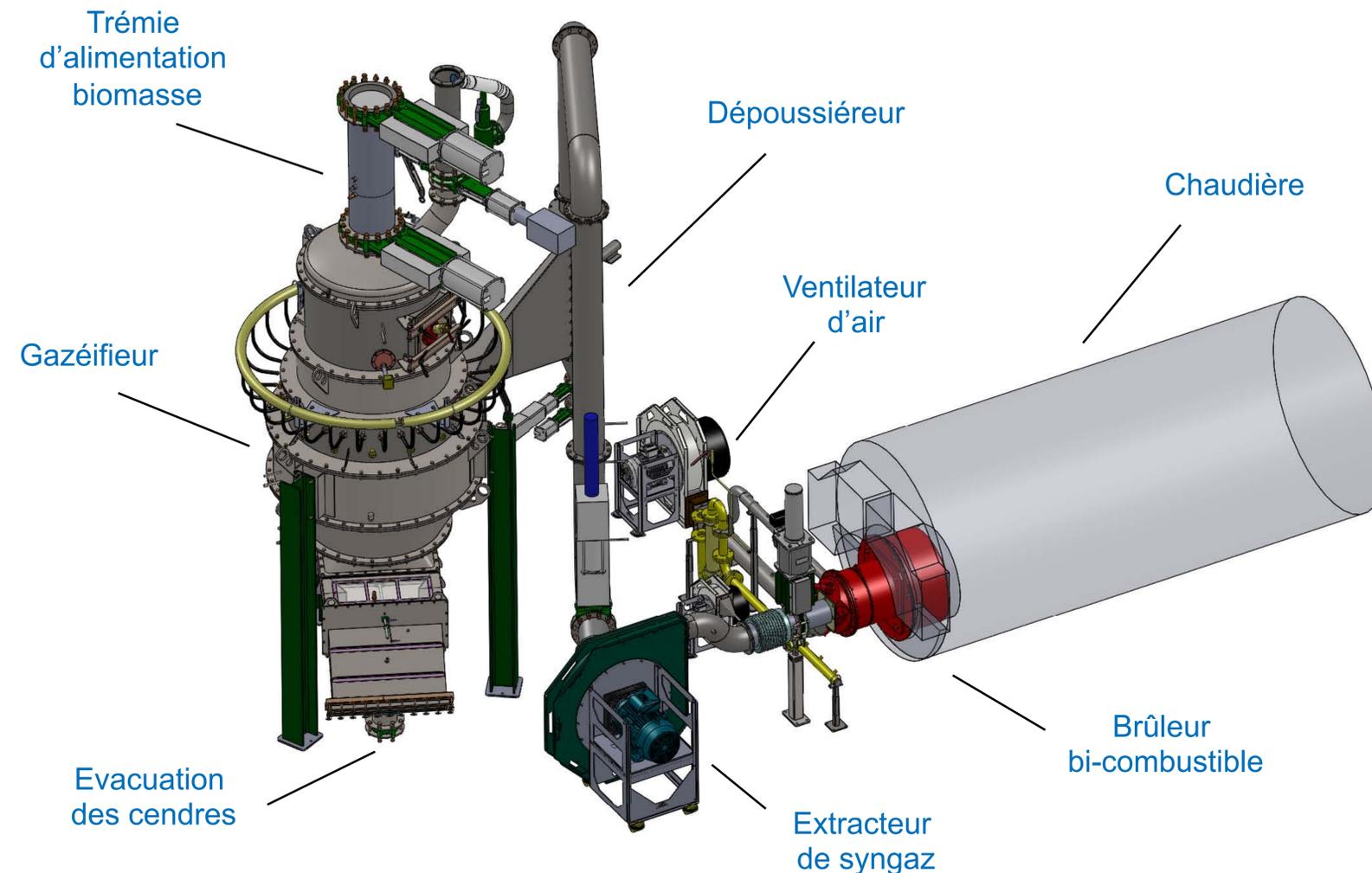


Projets

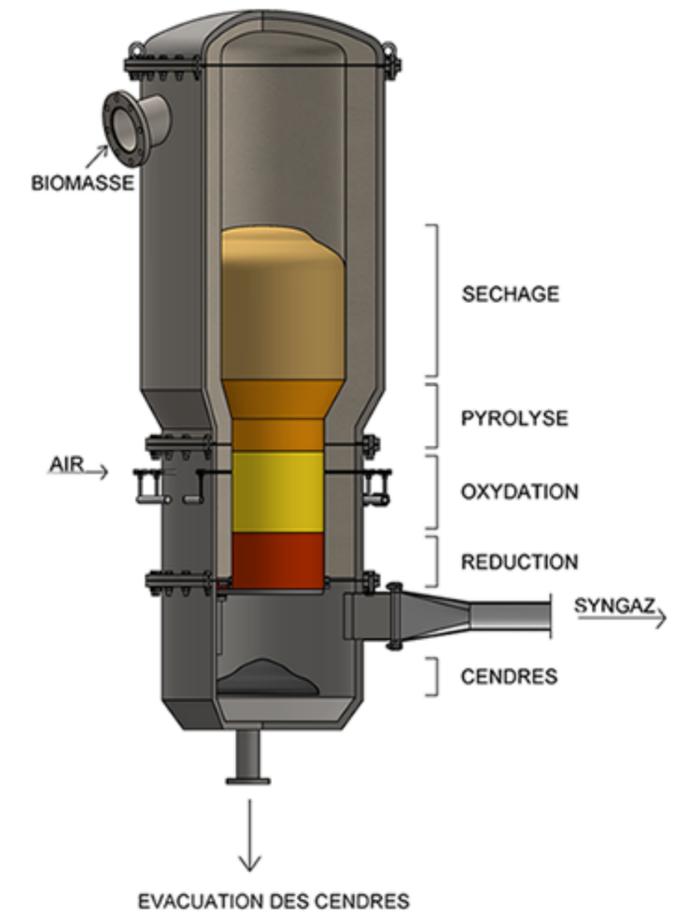
- Revamping : permet de remplacer la plupart des brûleurs industriels sur les installations fonctionnant avec un combustible fossile sans modifications de l'existant (chaudières, fours, séchoirs, etc.) et sans travaux d'adaptation importants
- Installations neuves dans l'industrie ou le bâtiment.



Procédé GASCLEAN



Gazéifieur



La solution se compose des éléments suivants:

- 1 gazéifieur : transformation de la biomasse solide en gaz à haute température en présence d'air contrôlé.
- 1 ligne d'alimentation gaz pauvre.
- 1 brûleur bi-combustible breveté qui vient remplacer le brûleur mono-combustible fossile existant.

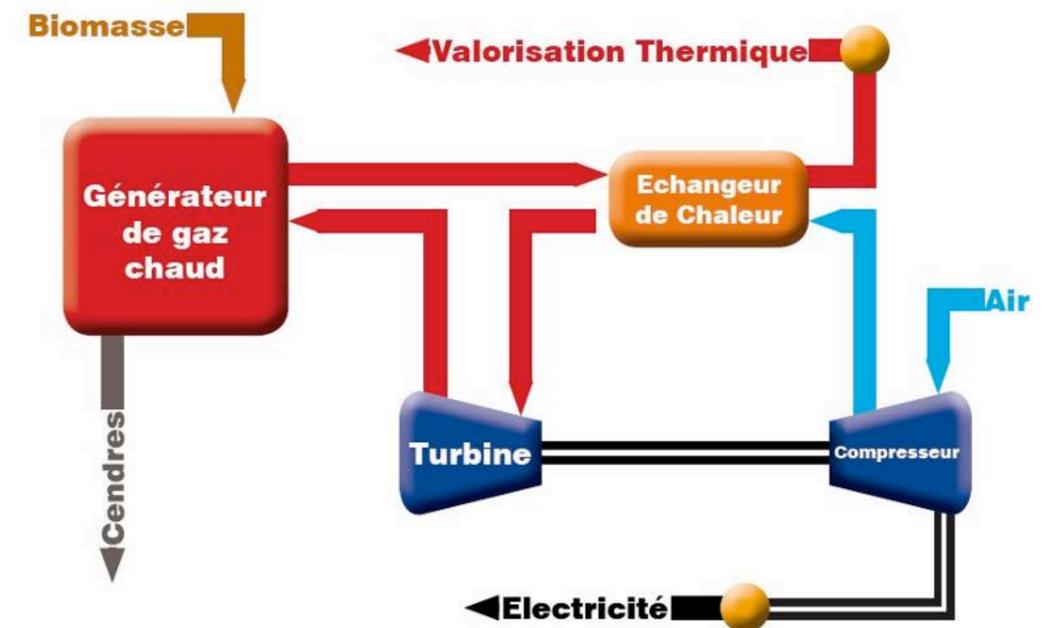
- Gazéifieur co-courant à lit fixe
- Production d'un gaz de synthèse à faible teneur en goudrons et particules
- Taux d'humidité de la biomasse < 20%
- Rendement de 95%
- 2% de cendres
- Arrêts et démarrages rapides (1/4 h)
- Variation de charge rapide

Ce brûleur est à notre connaissance le seul capable de brûler directement, sans traitement intermédiaire, du gaz pauvre chaud, en substitution totale ou partielle du combustible fossile.

Cogénération COGEBIO

- COGEBIO a également développé un nouveau concept de cogénération biomasse, en rupture avec les systèmes traditionnels basés sur des moteurs ou des turbines à vapeur.
- Ce procédé repose sur un cycle thermodynamique mettant en œuvre une turbine à gaz et une combustion externe de biomasse. La turbine est alimentée en air chauffé par les fumées issues de la combustion de biomasse.
- Cette solution permet de proposer un rendement électrique de 20 % quand les solutions concurrentes offrent entre 8 et 15% en moyenne sur la même gamme de puissance.

- Pas de procédé de traitement du syngaz
- Maintenance plus légère
- Fiabilité accrue
- Chaleur disponible à 500°C
- Meilleure valorisation de la chaleur produite (vapeur basse pression, séchage par air chaud)
- Valorisation de ressources locales
- 100 kWe / 300 kWth :
130 kg/h de bois à 20 % d'humidité
soit 3 t/j ou 1000 t/an

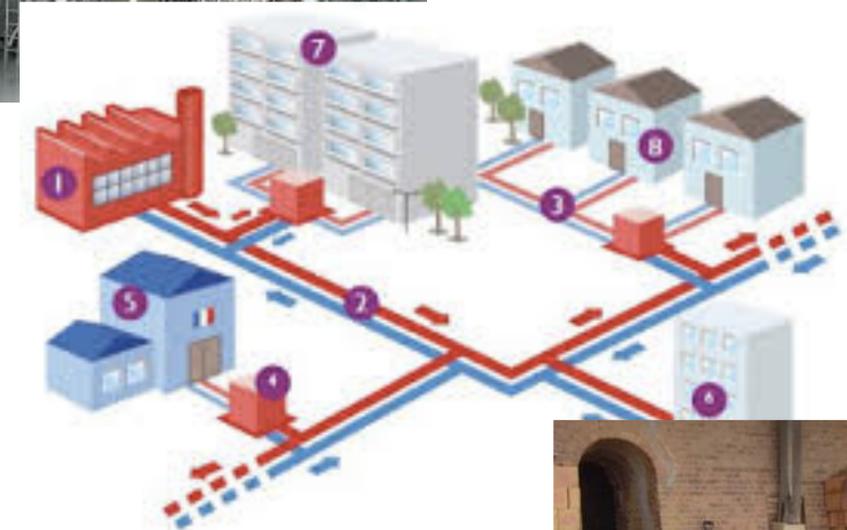


Prototype de 100 kWe construit avec l'aide financière de BPI France et de la région Rhône-Alpes (coût global : 600 k€).

Chaleur industrielle Fours industriels Cogénération

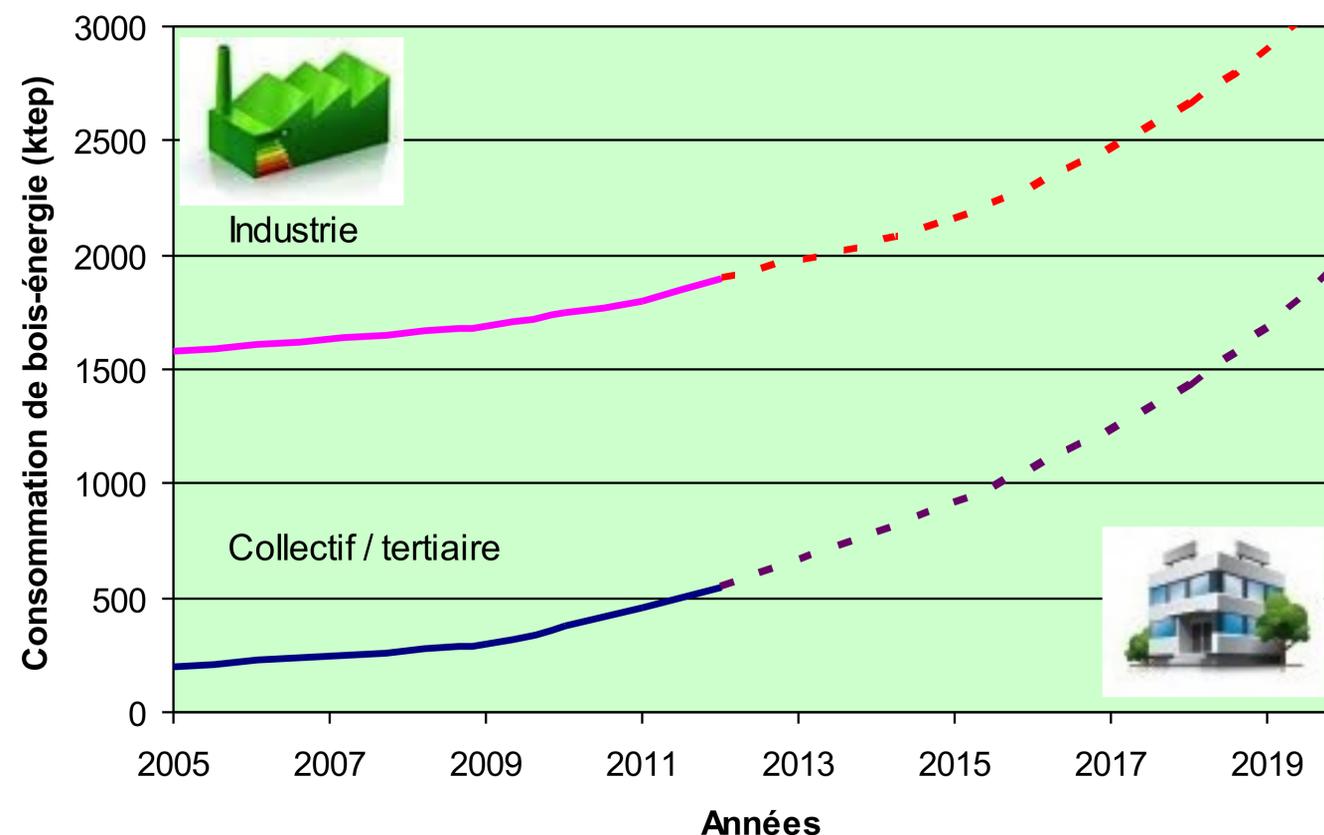
La chaleur générée sert à produire de la vapeur, de l'huile thermique ou de l'eau chaude. Elle peut également être utilisée directement dans des séchoirs et des fours industriels, ou en application cogénération.

- Conversion d'une chaufferie au bois :
 - Chaudières vapeur et huile thermique pour process industriels : industries agro-alimentaires, laiteries, blanchisseries industrielles, produits d'isolations, traitements de surface, traitements thermiques, préchauffage ...
 - Chaudières eau chaude : réseau de chaleur, hôpitaux, centres aquatiques, EHPAD, serres ...
- Energie biomasse pour fours et séchoirs par changement de brûleur : briquetteries, tuileries, fours de préchauffage, séchoirs agricoles, cimenteries ...
- Cogénération : production de chaleur et d'électricité en petite puissance (0,1 à 1MWé) par couplage du procédé GASCLEAN avec un cycle ORC ou une turbine à air chaud (nouveau développement COGEBIO opérationnel en 2017).



- L'Europe est sans conteste la région du monde où la production électrique à partir de biomasse se développe le plus.
- La directive européenne 2009/28/CE fixe un objectif de 20% d'énergie renouvelable en 2020.
- Dans ce cadre, la production électrique renouvelable devrait passer de 19,9 % en 2009 à plus de 30 % en 2020.
- D'après les plans d'actions publiés en juin 2010, il s'agit de construire en Europe plus de 14 GWe de capacité de production électrique à partir de biomasse solide d'ici 2020, ce qui représente un marché de 3 à 4 milliards d'euros par an.
- En France, l'objectif fixé est d'installer 1300 MWe entre 2015 et 2020.
- Le marché va également s'ouvrir à des installations de plus petites tailles suite à l'adoption des nouveaux standards de construction BBC puis BEPOS.
- Le nombre croissant de projets d'éco-quartiers est également un moteur important de développement
 - le quartier « Port Marianne » de Montpellier s'est ainsi récemment équipé d'une cogénération biomasse de 600 kWe
 - un appel d'offre a été lancé pour le quartier « Confluence » à Lyon.

Production de chaleur à partir de biomasse en France
Source MEDDE



A
I
D
E
S

- Géré par l'ADEME, le Fonds Chaleur propose une aide financière pour l'installation de système de chauffage fonctionnant au bois.
- Sur la période 2009-2014, 1100 ktep (3300 MW) ont été installés en France, ce qui représente un marché de 990 M€.
- Les ambitions de la France correspondent à 2700 ktep (7800 MW) sur 2015-2020, ce qui représente un marché de 2300 M€ (290 M€/an).
- Pour cela, le Fonds Chaleur sera doublé pour atteindre 420 M€ en 2017.
- En outre, la CRE devrait lancer en 2016 un appel d'offre portant sur des installations de production d'électricité à base de biomasse à partir de 300 KWe



Concurrence

4

COGEBIO - Memorandum d'Information

Energies fossiles

- Le marché de COGEBIO concerne la production de chaleur à l'échelle industrielle, que ce soit pour le chauffage de locaux ou de procédés.
- Cette opération est réalisée à partir d'un brûleur associé à une chaudière (pour la production de vapeur, d'eau chaude ou d'huile thermique) ou à un four industriel.
- Les combustibles traditionnels de ce genre d'équipements sont le gaz, le fioul et dans une moindre mesure le charbon.
- Dans le domaine des brûleurs avec chaudières, les principaux acteurs industriels en France sont :
 - Babcock Wanson (groupe CNIM), plus de 100 000 chaudières installées !
 - Viessmann (Stein)
 - Leroux et Lotz
- En ce qui concerne les fours industriels, les principaux fabricants de brûleurs présents sur le marché français sont :
 - Cuenod
 - Wheishaupt
 - Fives Pillard

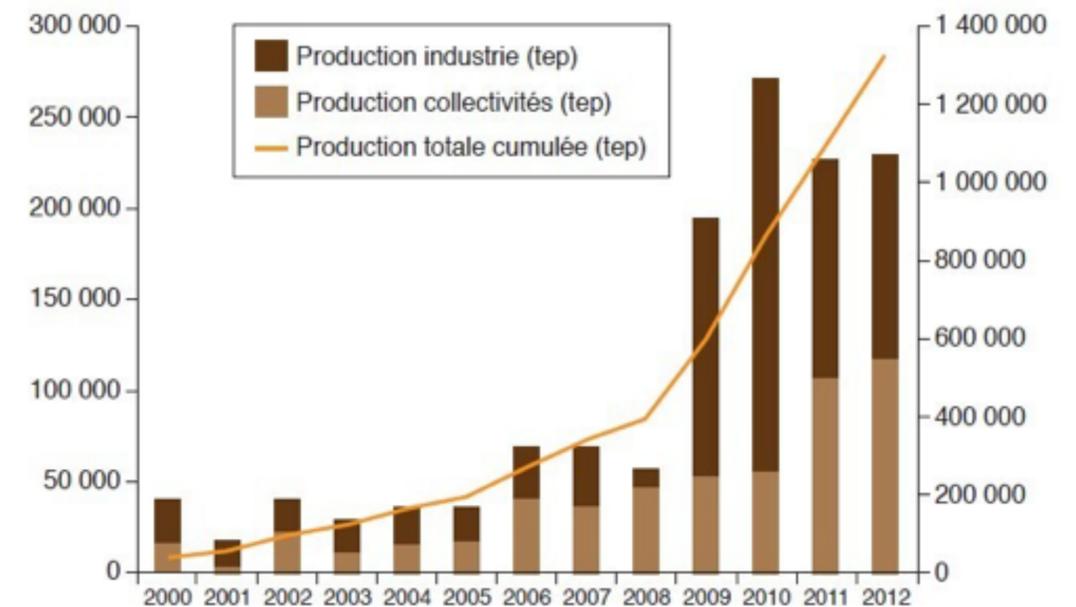


Ces produits traditionnels ont tendance à être progressivement remplacés par des solutions à base de combustibles renouvelables comme le bois ou la biomasse

Biomasse - Combustion directe

- La transformation habituelle de la biomasse ligneuse (principalement les rémanents forestiers, mais aussi la paille ou les cultures énergétiques) est sa combustion directe.
- Ainsi les pouvoirs publics ont favorisé le développement des chaudières à bois en milieu industriel et collectif. d'autant que la ressource est abondante et facilement mobilisable.
- Les installations de combustion sont principalement alimentées par des plaquettes forestières, des connexes des industries du bois ainsi que des produits bois en fin de vie.
- Les fabricants sont relativement nombreux en Europe et dans le segment de 50 kWth à 6 MWth, nous retrouvons sur le marché des français tels que COMPTE-R et WEISS France ainsi que des étrangers comme
 - Allemagne : HARGASSNER, HERZ, KOLBACH
 - Autriche : Heizomat, KWB, Polytechnik
 - Suède : REKA
 - Suisse : SCHMID
 - Italie : UNICONFORT

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE PRODUITE PAR LES CHAUFFERIES BOIS DES SECTEURS DES COLLECTIVITÉS ET DE L'INDUSTRIE

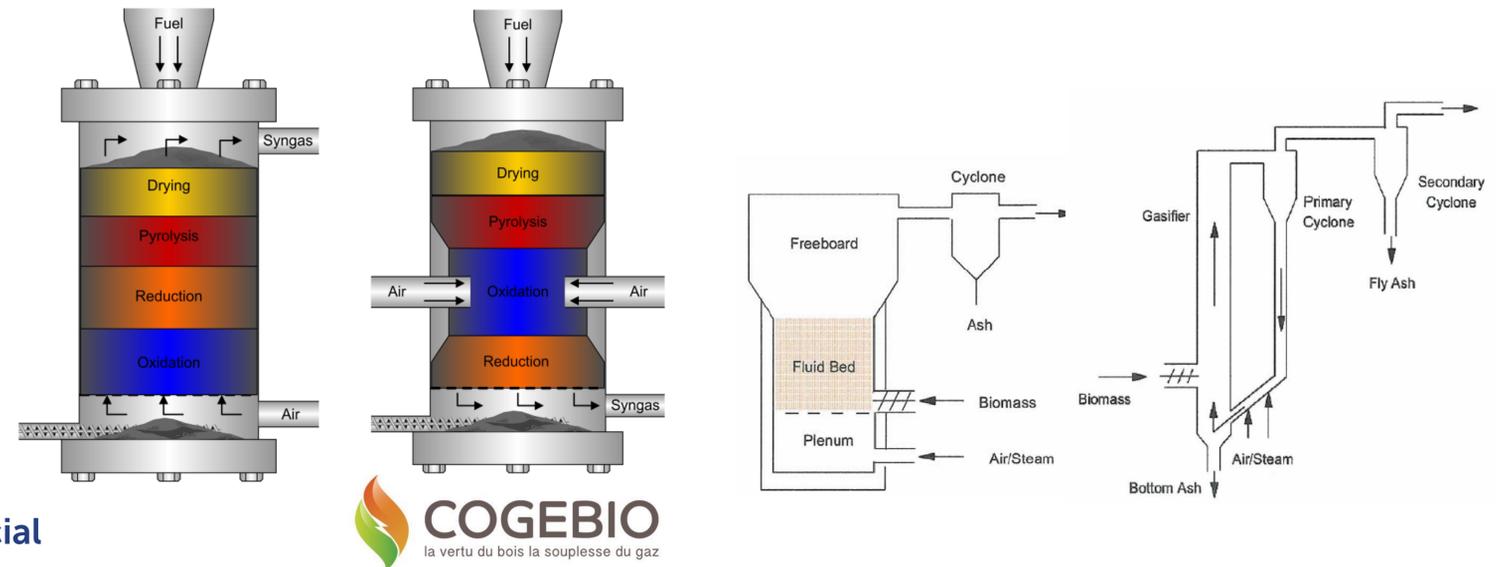


SOURCE : ADEME

Sur le marché du remplacement des chaudières en place, les solutions bois ne sont pas performantes en terme de prix, encombrement et variations de charge.

Biomasse - Gazéification

La gazéification est une alternative innovante qui consiste à transformer la biomasse en gaz combustible valorisable de multiples façons.



Technologies
au stade commercial

Procédé

La biomasse est d'abord séchée, puis soumise à une pyrolyse (une décomposition par la chaleur) pour être réduite à l'état de charbon de bois.

Vient alors le processus de gazéification : le charbon de bois est exposé à un agent de gazéification, pour produire un mélange gazeux contenant principalement du monoxyde de carbone, de l'hydrogène et du méthane.

Réacteur	Lit fixe Contre courant	Lit fixe Co courant	Lit fluidisé bouillonnant	Lit fluidisé circulant
Plage de puissance (MW)	2 à 30	< 2	5 à 25	10 à 100
Granulométrie du combustible (mm)	5 à 100	20 à 100	< 50	< 20
Humidité du combustible	< 60%	< 25%	10 à 55%	5 à 60%
Agent de gazéification	Air Air/vapeur	Air Air/vapeur	Air, O ₂ Air/vapeur O ₂ /vapeur	Air, O ₂ Air/vapeur O ₂ /vapeur
Teneur en goudrons (g/Nm ³)	30 à 150	0,015 à 3	1 à 23	1 à 30
Teneur en particules (g/Nm ³)	0,1 à 3	0,01 à 10	1 à 100	8 à 100
Application	Petites puissances Chaleur et cogénération décentralisées		Moyennes à grandes puissances Chaleur et cogénération centralisée	

Analyse de l'offre concurrentielle gazéification

4.2

COGEBIO - Concurrence

CONFIDENTIEL

Gazéifieurs de faible puissance

Fabriquant	Pays	Puissance	Technologie	Biomasses annoncées	Applications	Références
Cogébio	France	1 à 10 MWth (modules de 1 à 2 MWth)	Par le haut, lit fixe, Gaz de synthèse brûlé en sortie de réacteur.	Plaquettes de bois de classe A et B	Substitution carburants fossiles Production chaleur - Cogénération	Plusieurs installations pilotes de 50 à 300 kW 1 installation industrielle chez Guyenne Papier (2 MW) - 2 prévues en 2016 dont Soprema (3 MW)
Xylowatt	Belgique	300 à 600 kW électriques 1 à 4 MW thermiques	Par le haut, lit fixe, pyrogazéification étagée, traitement du syngaz	Déchets bois A, B ou C, CSR, boues de STEP	Chaleur et Cogénération	Cogénération 300 kWe à Tournai (2009) 1 MW syngaz sur four de verrerie dans la Marne (2014)
Ankur	Inde	0-400kWe	Lit fixe co-courant, lavage à l'eau du syngaz et filtres à sciure	Biomasse forestière et agricole	Cogénération, combustion syngaz moteur interne	Nombreuses référence en Asie
Burkhardt	Allemagne	450kWth - 180kWe	Par le haut.	Granulés de bois	Cogénération, combustion syngaz moteur interne	Plusieurs installations en Allemagne
Mini Green Power	France	550 kW th	Lit fixe Par le bas, en pile	Cible multi biomasses y compris agricoles	Cogénération, chaleur pure avec séchage divers, production de froid	Un prototype en Italie
ETIA	France	0,5 à 10 MW thermiques	Pyrolyse en vis d'Archimède chauffée par effet joule	Biomasses végétales, CSR, Boues de STEP, lisiers, digestats, plastiques, pneus usagés,	traitement de déchets, séchage	Plusieurs installations pilotes et 5 installations industrielles sur des déchets
GTS	Italie	50 à 200 kW électriques 200 à 800 kW thermiques	Lit fixe co-courant	Plaquettes forestières	Cogénération	Une installation industrielle en Italie

En fait le seul véritable concurrent au niveau des gazéifieurs de faible puissance pourrait être ETIA qui possède une technologie au point et de véritables références.

Mais c'est un acteur du traitement de déchets plutôt que de la production d'énergie.

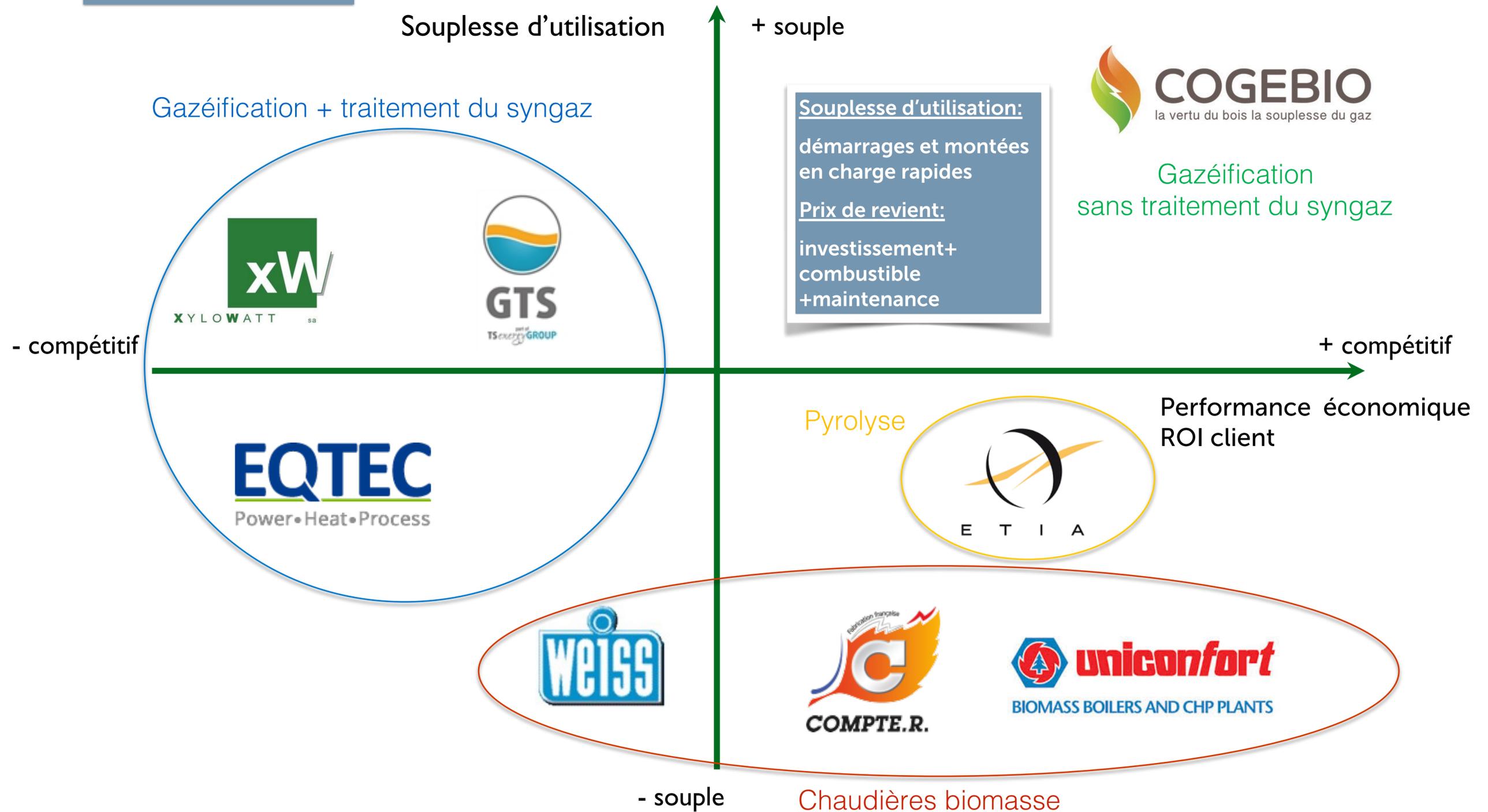
Positionnement concurrentiel

4.3

COGEBIO - Concurrence

CONFIDENTIEL

Production chaleur



La véritable concurrence se situe au niveau des fabricants de chaudières traditionnelles biomasse.

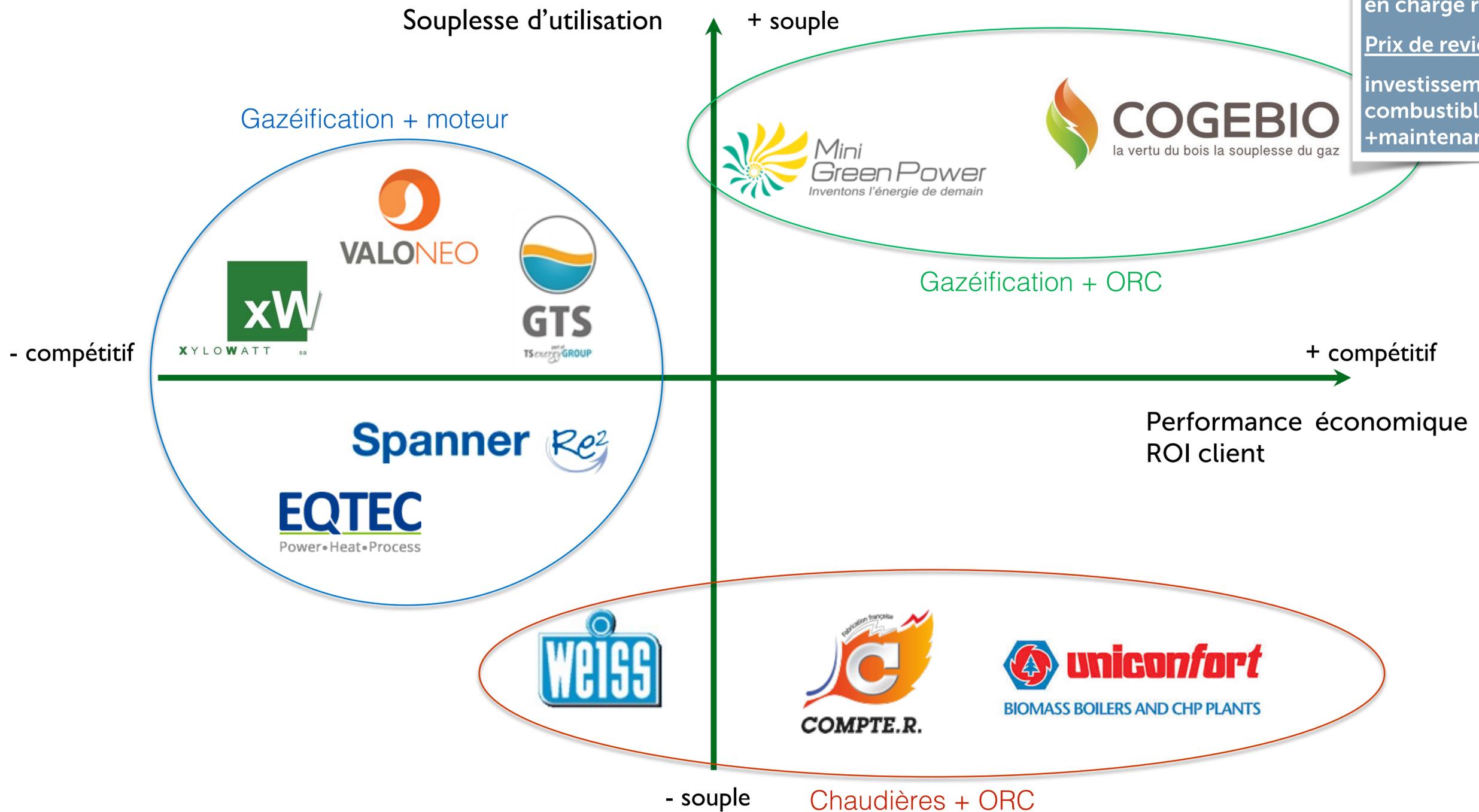
Positionnement concurrentiel

4.3

COGEBIO - Concurrence

CONFIDENTIEL

Cogénération



La véritable concurrence se situe au niveau des fabricants de chaudières traditionnelles biomasse.

Comparatif chaudière bois

Coûts	GASCLEAN	Chaudière au bois	Différence	Economie
Chaudière vapeur rénovation *	999 142 €	1 702 419 €	703 277 €	41,3 %
Chaudière vapeur neuve **	1 413 190 €	1 702 419 €	289 229 €	17,0 %
Réseau de chaleur rénovation ***	661 643 €	750 061 €	88 419 €	11,8 %
Réseau de chaleur neuf ****	2 211 644 €	2 258 938 €	47 294 €	2,1 %

Sachant que la consommation de bois et les coûts opératoires peuvent être considérés comme identiques entre les deux solutions, GASCLEAN est particulièrement compétitif dans le cas de la rénovation d'une chaudière vapeur car

- la chaudière bois est plus chère,
- l'investissement en génie civil et bâtiment est moindre.

En revanche, son attrait diminue dans le neuf et pour la production d'eau chaude.

Il faut noter que dans les exemples traités, l'investissement dans la solution GASCLEAN n'est jamais plus élevé que pour la solution traditionnelle de la chaudière bois, alors qu'elle présente des avantages supplémentaires :

- rendement énergétique plus élevé (90% au lieu de 85%),
- émissions de polluants plus faibles (CO, COv, NOx et particules),
- démarrage et arrêts rapides de l'installation (1/4 d'heure),
- variation de charge immédiate.

* Basé sur l'étude de faisabilité d'un projet réalisée par un bureau d'étude (puissance 2 MW).

** Extrapolé à partir de l'étude précédente

*** Basé sur l'étude de faisabilité du réseau de chaleur d'une commune par un bureau d'étude (puissance de 2880 kW).

**** Extrapolé à partir de l'étude précédente

Avantages concurrentiels

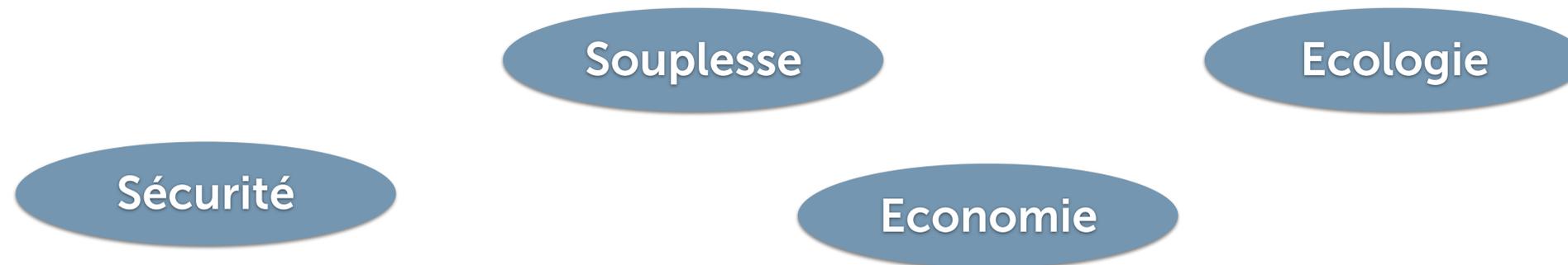
4.4

COGEBIO - Concurrence

CONFIDENTIEL

Marché		Technologie proposée	Gamme	Ressource	Proposition de valeur Cogebio	Concurrence
Chaleur industrielle	Chaudières	Gasclean	1 à 10 MW	Bois forestier Déchets industrie du bois Bois A	Bois-énergie non polluant, plus souple et plus rentable pour la production de chaleur industrielle en chaudière (vapeur, huile thermique, eau chaude).	La chaudière bois est plus polluante, moins souple et moins rentable. Mais il s'agit du marché traditionnel, avec de nombreux fabricants et de nombreuses références. Les gazéificateurs concurrents ne sont pas compétitifs sur ce marché car beaucoup trop chers.
		Gasclean + traitement de fumée	2 à 10 MW	Bois B	Bois-énergie plus souple et encore plus rentable avec un traitement de fumée plus simple que celui des chaudières bois;	La chaudière bois est moins souple et moins rentable avec un traitement de fumée plus lourd.
	Fours	Gasclean (+ traitement de fumée éventuel)	1 à 10 MW	Bois B CSR*	Substitution du gaz naturel sur four industriel par un syngaz moins cher.	La chaudière bois ne s'applique pas sur four industriel. Les autres gazéificateurs sont chers (avec traitement de syngaz) et n'ont pas la technologie de brûleur Haute Température. Ils doivent viser des applications spécifiques pour lesquelles le gaz doit être très propre.
Cogénération	Petite puissance	Gasclean ORC	0,3 à 1 MW	Bois forestier Déchets industrie du bois Bois A et B	Cogénération biomasse de petite puissance plus fiable et plus rentable.	Chaudière + ORC : moins souple et moins rentable. Gazéificateur + moteur avec traitement de syngaz : cher et peu fiable.
	Très petite puissance	Cogénération Cogebio Turbine à air chaud (en développement)	0,1 à 0,3 MW	Bois forestier Déchets industrie du bois Bois A	Cogénération biomasse de très petite puissance plus fiable, plus rentable et avec un meilleur rendement électrique.	Chaudière + ORC : faible rendement, moins rentable. Gazéificateur + moteur avec traitement de syngaz : cher et peu fiable. Moteur stirling : faible rendement et peu fiable.

* Combustibles solides de récupération : il s'agit de combustibles préparés principalement à partir des ordures ménagères (OM) et des déchets industriels banals (DIB) broyés.



G
A
S
C
L
E
A
N

- Unique solution du marché pouvant fonctionner avec de la biomasse en substitution partielle ou totale de combustibles fossiles.
- Pas de changement de chaudière ou foyer car s'installe en lieu et place du brûleur existant (rénovation d'équipements).
- Démarrage et variation de charge rapides (facilité d'adaptation à la demande de chaleur).
- En cas de problème d'approvisionnement ou de blocage du système d'alimentation, le brûleur passe automatiquement sur le combustible fossile et le process n'est pas impacté.
- Emissions de polluants très faibles = conforme à la réglementation sans ajout de solutions du type électrofiltre/filtre à manches contrairement aux chaudières bois conventionnelles.
- Possibilité de cogénération sans traitement des gaz (alimentation directe d'un ORC sans risque d'encrassement).
- Coût d'installation réduit car encombrement minimal et frais de maintenance faibles.
- Possibilité d'utiliser du bois de classe B (7 à 9 € MWH) au lieu de bois de classe A (15 à 18 € MWH)*.
- Eligible aux subventions du Fonds Chaleur.
- Retour sur investissement de 2 à 4 ans (en cas de rénovation d'une chaudière gaz).

* Bois de classe A (bois non traités) : bois forestier, sous-produits de la transformation du bois brut, bois secs non-traités et non peints, palettes...

* Bois de classe B (bois faiblement traités) : panneaux, bois de recyclage, bois d'ameublement, bois de démolition exempts de gravats...

Exemples de Retour sur Investissement

Les critères qui influent sur le Retour sur Investissement sont principalement :

- la durée d'utilisation annuelle,
- la différence entre le coût du combustible fossile et le coût du bois.

La puissance est également importante car plus elle est élevée, plus la rentabilité sera bonne.

En général, il faut au moins 5000 heures de fonctionnement annuel et un écart de plus de 10 € sur le prix des combustibles pour que la solution Gasclean soit rentabilisée rapidement.

GASCLEAN 2 MW BOIS B – 2 MW TOTAL (BENELUX)

- Activité : usine d'incinération des déchets
- Surchauffe des fumées – Brûleur gaz de 2 MW
- Durée de fonctionnement : 8000 h/an
- Consommation énergétique : 16 000 MWh
- Facture initiale de gaz naturel (32 €/MWh) : 512 k€/an
- Investissement : 871 k€ dont 569 k€ Gasclean
- Facture de bois B de recyclage (8 €/MWh) : 132 k€/an
- Total des charges d'exploitation: 195 k€

ECONOMIE ANNUELLE : 317 k€

TEMPS DE RETOUR : 2,7 ANS

GASCLEAN 6 MW BOIS B – 8 MW TOTAL (FRANCE)

- Activité : Fabrication de produits laitiers
- Matériel existant : chaudière gaz naturel 8 MW
- Durée de fonctionnement : 8000 h/an
- Consommation énergétique : 48 000 MWh
- Facture initiale de gaz naturel (32 €/MWh) : 1 536 k€/an
- Investissement : 3 220 k€ dont 1 507 k€ Gasclean
- Subvention ADEME 40% : 1 288 k€
- Facture de bois B de recyclage (8 €/MWh) : 384 k€/an
- Total des charges d'exploitation: 810 k€

ECONOMIE ANNUELLE : 726 k€

TEMPS DE RETOUR : 2,7 ANS

GASCLEAN 2 MW BOIS A – 3 MW TOTAL (FRANCE)

- Activité : Produits d'étanchéité à base de bitume
- Matériel existant : Chaudière huile thermique 3 MW
- Durée de fonctionnement : 8500 h/an
- Consommation énergétique : 17 000 MWh
- Facture initiale de gaz naturel (32 €/MWh) : 544 k€/an
- Investissement : 894 k€ dont 591 k€ Gasclean
- Subvention ADEME 40% : 357 k€
- Facture de bois d'emballage SSD (20 €/MWh) : 340 k€/an
- Total des charges d'exploitation: 424 k€

ECONOMIE ANNUELLE : 120 k€

TEMPS DE RETOUR : 4,5 ANS

Sur cette application, utilisation de bois B sans traitement de fumées, le Temps de Retour sur Investissement est très court sans subvention.

Business Model et Stratégie

5

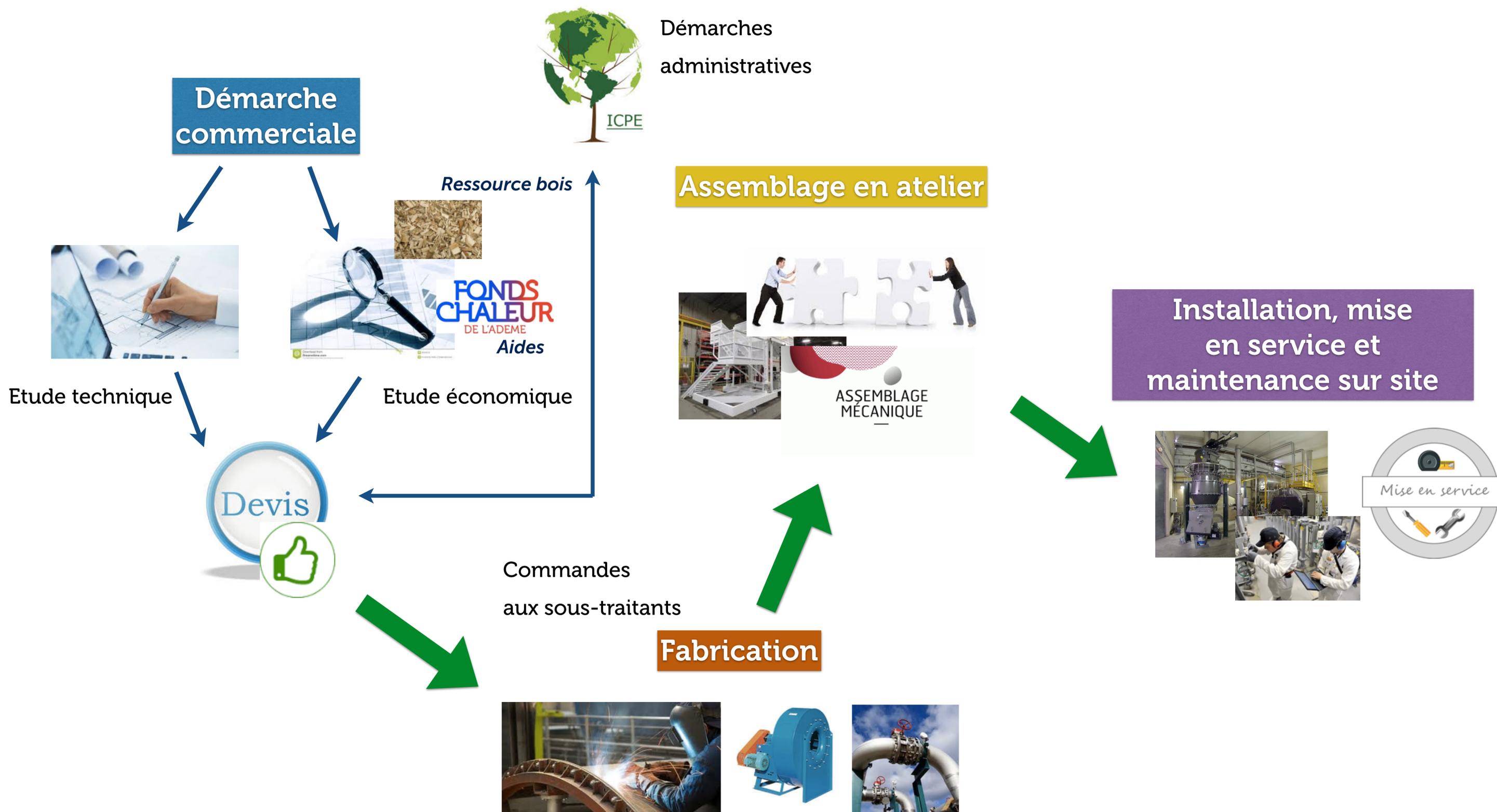
COGEBIO - Memorandum d'Information

Business Model

5.1

COGEBIO - Business Model et Stratégie

CONFIDENTIEL



Business Model

5.1

COGEBIO - Business Model et Stratégie

CONFIDENTIEL



La démarche commerciale intègre une étude technique de faisabilité et une étude de rentabilité de la solution retenue compte tenu des hypothèses de puissance et de ressource.

COGEBIO réalise l'ensemble des plans de détails et la documentation.

La réception et le contrôle des pièces sont effectués dans les ateliers de COGEBIO ainsi que l'assemblage des sous-éléments (parties du gazéifieur, brûleur).

COGEBIO réalise la mise en service et la maintenance annuelle sur site.

Sous-traitants Partenaires

Les approvisionnements en biomasse sont envisagés, soit au niveau local, soit en partenariat avec des acteurs nationaux comme SUEZ-SITA

Les négociations avec l'ADEME pour l'obtention d'une subvention sont engagées.

La fabrication des éléments (chaudronnerie, réfractaire, ventilateurs, vannes,...) est sous-traitée majoritairement dans le bassin rhône-alpin.

Les sous-ensembles sont expédiés chez le client et COGEBIO supervise le montage avec des sous-traitants locaux.





Substitution de gaz naturel sur chaudière vapeur

- Production de papier couché – Chaudière vapeur de 3 t/h
- Contexte : démarche environnementale – économies d'énergie - étude démontrant la rentabilité insuffisante pour l'installation d'une chaudière bois

- **Janvier 2011** : 1er contact avec M. Fournil, Directeur d'usine, pour une cogénération biomasse (via le site Internet d'Ecoren)
- **Juin 2011** : Etude de faisabilité : pas de rentabilité pour une cogénération de 100 kWe sur ce site avec autoconsommation de l'électricité
- **Août 2012** : 1ère offre pour une unité Gasclean de 2 MW – Le coût d'investissement est inférieur de 30% par rapport à la chaudière bois
- **Février 2013** : 2ème offre Gasclean
- **Avril 2013** : Dépôt de la demande d'aide au programme NTE (Nouvelle Technologie Emergente) du Fonds Chaleur de l'ADEME
- **Septembre 2013** : Accord de l'Ademe (60% de subvention)
- **Décembre 2013** : Commande de Guyenne Papier
- **Mai 2014** : Remplacement du brûleur gaz naturel de 2 MW sur la chaudière vapeur 15 bars par un brûleur biomasse bi-combustible GASCLEAN de 2 MW syngaz et gaz naturel
- **Août 2014** : Mise en place du gazéifieur de 1,5 MW
- **Mars-Avril 2015** : Mise en place du silo et des convoyeurs
- **Juillet 2015** : Mise en service



Puissance bois (gazéifieur) : 1,5 MW

Puissance totale de l'installation de combustion : 2 MW

Taux de couverture des besoins par la biomasse : 90%

Production thermique annuelle à partir de bois : 4 345 MWh par an

Economies d'énergie fossile par an : 416 Tep de gaz naturel soit 478 160 m³

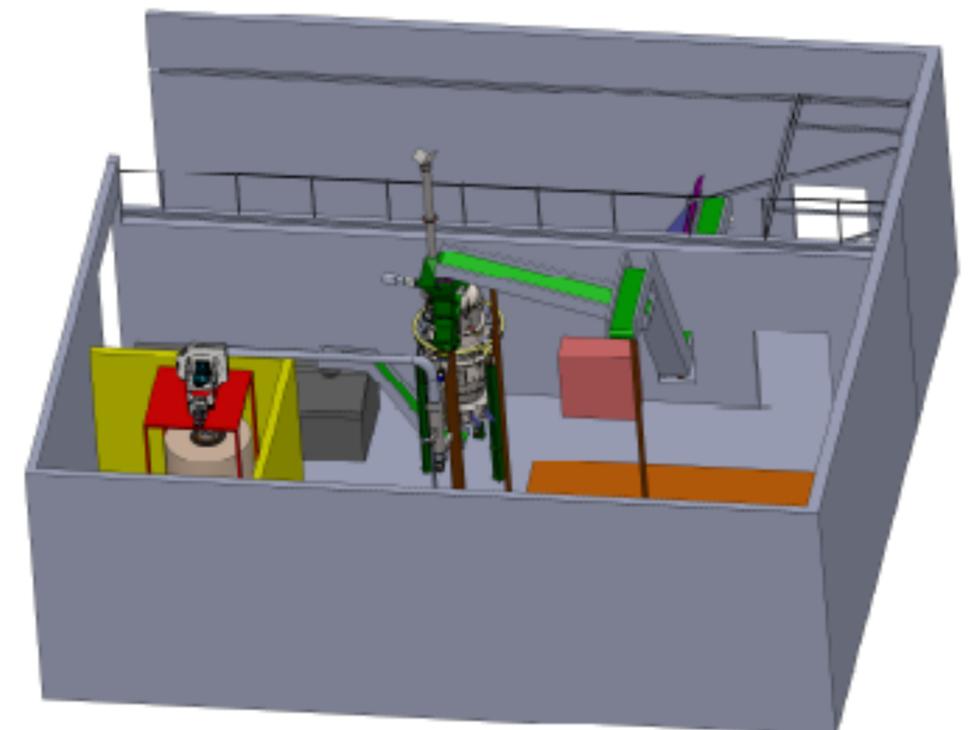
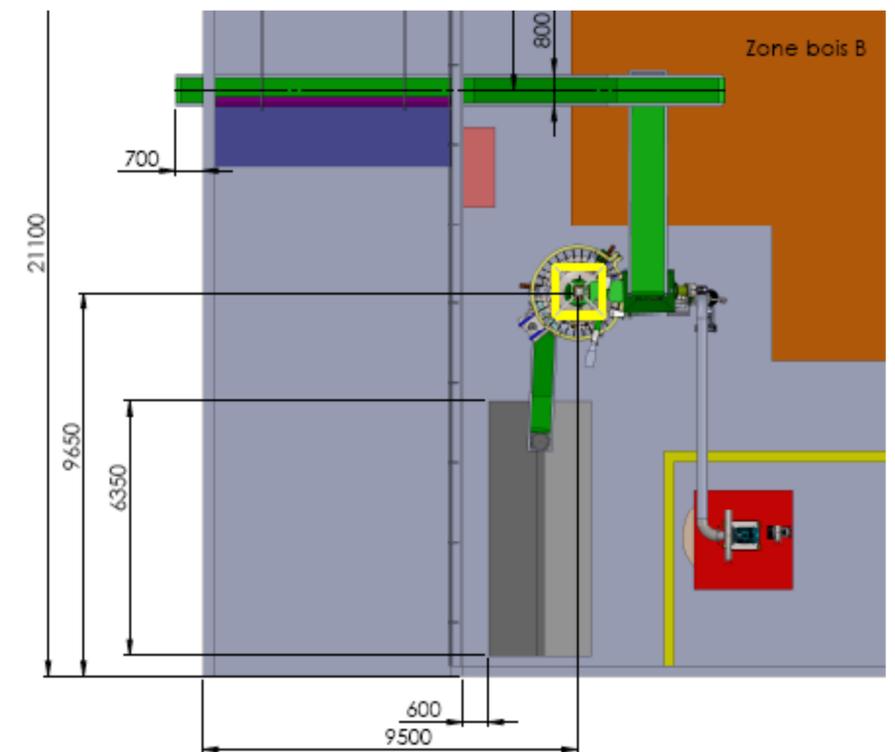
Impact environnemental : 1 166 tonnes de CO₂ évitées par an



Substitution de gaz naturel sur chaudière huile thermique

- Production de produits d'étanchéité à base de bitume – Chaudière huile thermique 3 MW
- Contexte : usine modèle du groupe – démarche environnementale – souhait de passer au bois B à terme pour baisser les coût énergétiques

- ➔ **Juillet 2014** : Visite du pilote Gasclean chez Cogebio
- ➔ **Août 2014** : offre Gasclean 2-3 avec Toploader, convoyeurs et séchoir (920 k€)
- ➔ **Décembre 2014** : Visite de Guyenne Papier (M. Weymann, Directeur d'usine)
- ➔ **Janvier 2015**: Dépôt de la demande d'aide au programme BCIAT (Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire) du Fonds Chaleur de l'ADEME
- ➔ **Juillet 2015** : Visite d'un site équipé d'un Toploader aux Pays-Bas
- ➔ **Septembre 2015** : Demande de Soprema pour faire évoluer le plan d'approvisionnement biomasse vers 100% de bois A (temps de retour plus court)
- ➔ **Novembre 2015** : Accord de l'Ademe (52% de subvention)
- ➔ **Janvier 2016** : Commande de Soprema
- ➔ **Prévision Octobre – Novembre 2016** : Mise en place du Gasclean 2-3
- ➔ **Prévision Décembre 2016** : Mise en service





Acteur européen de référence pour la production industrielle d'énergie à partir de déchets de biomasse.

Obtenir une première référence dans le domaine de la cogénération

Vendre une cinquantaine d'unités dans les 4 ans à venir

Proposer une offre multi-combustibles biomasse

Développer un réseau de partenaires à l'export

Conserver par l'effort de R&D une avance technologique

- Performance produit, optimisation et durabilité de l'utilisation
- Intégration des savoir-faire stockage, séchage, préparation des combustibles
- RH scientifiques pointues
- Veille technologique

Se faire reconnaître par l'industrie comme un acteur fiable et porteur de solutions pérennes innovantes

- Publicités dans publications professionnelles,
- Participation à des colloques et salons spécialisés (Pollutec, CFIA, Bois-Energie, Energaia,...)
- Installations de pilotes de nos solutions au sein des locaux de prescripteurs (exemple : pilote GASCLEAN installé dans les locaux de PROVADEMSE, plateforme dédiée au traitement des déchets).

Développer la notoriété spontanée afin de faciliter la démarche commerciale

- Communication-publication
- Valorisation de la marque COGEBIO
- Lobbying (ex : création du Club Pyrogazéification qui compte 50 membres à ce jour)
- Partenariats (ex : partenariats avec des fournisseurs de combustibles tels SITA ou RECYBOIS)

Devenir une référence en matière de solution biomasse industrielle

- Offrir une large gamme de matériel avec des options adaptées à chaque besoin
- Mettre en place un réseau de distribution à l'international

Lobbying

- Adhésion aux deux principales organisations françaises intervenant dans le domaine de l'énergie : le CIBE, Comité Interprofessionnel du Bois Energie, et l'ATEE, Association Technique Energie Environnement, ce qui permet d'être en contact régulier avec les principaux utilisateurs potentiels du procédé COGEBIO : collectivités, industries et leurs prestataires (COFELY, DALKIA, IDEX, CORIANCE, etc...). et de présenter nos produits et réalisations dans les journées techniques.
- Rencontres régulières avec les organisations institutionnelles impliquées dans le développement des énergies renouvelables : ADEME, RAEE (Rhône-Alpes Energie Environnement), PEXE (Mouvement des éco-entreprises françaises).
- Adhésion au pôle de compétitivité Axelera et participation à son « Business Club » dédié aux échanges commerciaux.
- Création du Club Pyrogazéification avec d'autres industriels du secteur pour mieux faire connaître ce type de technologie et impulser des changements dans la réglementation.

Prescription

- Les bureaux d'étude sont des partenaires privilégiés car ils sont les prescripteurs incontournables des collectivités et également de nombreux industriels. Nous ciblons particulièrement les BE spécialisés dans l'énergie (Girus, Indiggo, Energico, Altergis, ...).
- En fonction des projets, le financement des investissements sera pris en charge soit par le client final, soit par une société de service en énergie, soit par un tiers investisseur (forme d'investissement de plus en plus utilisée dans le domaine des économies d'énergies et des énergies renouvelables). C'est pourquoi nous avons engagé dès à présent des discussions avec plusieurs sociétés de tiers investissement impliquées dans la cogénération.

Actions commerciales ciblées

- A travers la participation à des salons professionnels dédiés et des publicités dans des revues spécialisées, nous allons commencer par cibler un secteur industriel spécifique pour notre prospection commerciale : le secteur de l'agro-alimentaire.
- Nous réalisons des campagnes de mailing sur des listes de contacts triés par code NAF, suivies de relances téléphoniques.
- Ce secteur fait partie des plus gros consommateurs de chaleur de l'industrie, les unités de production sont fréquemment de taille moyenne (donc adaptées à GASCLEAN) et leur situation géographique, souvent rurale, en ont fait des entreprises pionnières en matière de bois-énergie.

Notre cible prioritaire : l'Europe



Notre stratégie de commercialisation sera basée sur la mise en place d'un réseau de distributeurs/installateurs locaux dans les pays ciblés, prioritairement Suisse, Benelux, Allemagne, Italie, Grande Bretagne.

Cette recherche de distributeurs s'effectuera par l'intermédiaire de sociétés ou acteurs spécialisés (ARCTURUS, CLASSE EXPORT, BUSINESS France, etc) ou suite à des salons.

Nous sommes déjà en contacts avec les partenaires suivants :

- Bénélux : BIOSYNERGY et CORETEC.
- Italie : TURBODEN
- Suisse : DESPRAZ
- Allemagne : KW Energietechnik

Nous envisageons également de participer à des salons internationaux tels que POLLUTEC ou la Foire de Hanovre.

Éléments financiers

6

COGEBIO - Memorandum d'Information

P&L (k€)	2016	2017	2018	2019	2020
Ventes livrées	750	2 295	4 250	10 880	25 075
Ventes en cours	405	750	1 920	4 425	7 500
Chiffre d'affaires	1 155	3 045	6 170	15 305	32 575
<i>% Croissance</i>		164 %	103 %	148 %	113 %
R&D immobilisée	250	180	180	180	180
Produits d'exploitation	1 405	3 225	6 350	15 485	32 755
Achats consommés	751	1 949	3 887	9 489	20 197
Marge Brute	654	1 276	2 463	5 996	12 559
<i>% CA</i>	57 %	42 %	40 %	39 %	39 %
Frais de personnel	616	773	1 111	1 577	2 313
<i>% CA</i>	53 %	25 %	18 %	10 %	7 %
Charges externes	299	494	760	1 556	3 404
Commissions sur ventes		100	176	544	1 560
Fournitures et consommables	8	15	30	65	120
Loyers & ch. loc.	20	40	45	50	60
Honoraires	91	30	35	39	42
Etudes et R&D sous-traitées	50	50	75	150	375
Déplacements	50	119	198	350	636
Assurances	11	27	59	128	291
Maintenance, entretien	5	10	15	25	40
Salons-publicité	40	60	60	100	120
Frais bancaires	5	8	12	20	30
Achats et ch. divers	19	35	55	85	130
Impôts et Taxes	10	16	46	103	205
EBITDA	-271	-7	546	2 760	6 637
<i>% EBITDA</i>	-23 %	-0 %	9 %	18 %	20 %
DAP	370	196	262	250	260
EBIT	-641	-203	284	2 510	6 377
<i>% EBIT</i>	-55 %	-7 %	5 %	16 %	20 %
Frais financiers	45	43	43	31	17
IS et CIR	-82	-82	-82	416	2 022
Résultat net	-604	-164	323	2 063	4 337
<i>% Résultat net</i>	-52 %	-5 %	5 %	13 %	13 %
Marge Nette d'Autofinancement	-234	32	585	2 313	4 597

Éléments de méthodologie

- Le CA se décompose entre les unités complètement livrées et installées et celles qui ont été commandées, dont la fabrication est en cours et pour lesquelles des acomptes ont été encaissés.
- Le cycle entre la commande et l'installation étant en moyenne de 6 mois, nous avons intégré dans le CA de l'année la moitié de 30% des unités installées l'année suivante. Cela correspond à la moyenne des acomptes reçus.
- Compte tenu de l'augmentation des volumes commandés aux usines sous-traitantes, on note une légère amélioration de la marge brute.
- Les commissions sur ventes ont été estimées à 8% des ventes à l'export.
- Les postes de dépenses les plus importants sont :
 - études (R&D sous-traitée à Provademse sur les projets Gaborec et Genius, calculs de CFD sous-traités, analyses de gaz),
 - déplacements (commerciaux et techniques),
 - assurances (concerne essentiellement la RC matériel).
- Compte tenu des reports à nouveau et des CIR, l'IS ne s'applique qu'à partir de 2019.

Répartition des ventes

6.2

COGEBIO - Éléments financiers

CONFIDENTIEL

Ventes GASCLEAN (date de livraison)

Segments/ Unités	2016		2017		2018		2019		2020	
	France	Export	France	Export	France	Export	France	Export	France	Export
Chauffage collectif			1		2		3	1	3	3
Chaudières industrielles	1		2		2	2	6	5	13	12
Fours et séchoirs					2		4	1	8	6
Gasclean ORC				1		2		2		6
Sous-total	1	0	3	1	6	4	13	9	24	27
TOTAL	1		4		10		22		51	
CUMUL	2		6		16		38		89	

Ventes totales (date de livraison)

PRODUITS	2016		2017		2018		2019		2020	
	France	Export	France	Export	France	Export	France	Export	France	Export
<i>Gasclean (nb d'unités)</i>	1		3	1	6	4	13	9	24	27
Gasclean CA	750		1 450	550	2 800	2 200	6 000	5 000	10 000	15 000
<i>Cogénération Gasclean (nb d'unités)</i>				1			2		5	
Cogénération Gasclean CA				700			1800		4500	
Sous-total CA	750	0	1 450	1 250	2 800	2 200	6 000	6 800	10 000	19 500
TOTAL CA (K€)	750		2 700		5 000		12 800		29 500	

Pipeline au 31/12/2015

Nom du client	Nom du projet	Date	Montant €	a	b	c	d	e	f	g	h
SOPREMA *	SOPREMA STRASBOURG GASCLEAN 2/3	24/06/2013	703 000	X	X	X	X	X	X	X	X
Corstyrene	PRODUCTION DE VAPEUR	11/09/2012	475 900	X	X	X	X	X	X	X	X
Enercore	RESEAU DE CHALEUR AVULLY	03/07/2014	1 395 120	X	X	X	X	X	X	X	X
GRAPHOCOLOR	PRODUCTION DE VAPEUR POUR CHAUFFAGE	18/10/2012	764 000	X	X	X	X	X	X	X	X
TURBOMECA	RÉNOVATION DE L'USINE DE TARNOS	22/01/2015	515 400	X	X	X	X	X	X	X	X
SOPREMA	USINE DE SORGUES (NOYAUX D'OLIVE)	04/08/2015	448 500	X	X	X	X	X	X	X	X
ROXANE	PRODUCTION DE VAPEUR (ARDENAY SUR MERIZE)	02/09/2015	648 200	X	X	X					
Cavac	USINE DE FOUGERÉ	27/12/2013	459 050	X	X	X					
LESBATS SCIERIES	PRODUCTION DE CHALEUR POUR 3 SÉCHOIRS	15/06/2015	376 300	X	X	X					
Naldeo	COGÉNÉRATION NALDEO (CONFLUENCE)	18/02/2015	1 456 860	X							
Vert Deshy	SÉCHAGE DE SCIURE 5MW	24/04/2013	738 120			X					
SVELTIC	LAILLE - SVELTIC	02/04/2015	492 540			X					
ALTERGIS INGÉNIERIE		29/07/2014	487 800			X					
JACQUES FAUREL	CHAUFFAGE DE SERRES DE TOMATES	07/01/2015	424 800			X					
Le Gouessant	SAINT GERAND GASCLEAN 2MW	17/05/2013	398 500			X					
SILAB	SILAB - SAINT-VIANCE	11/05/2015	389 440			X					
UNEAL	AIRE-SUR-LA-LYSE	02/04/2015	389 440			X					
LACTALIS GROUPE	RÉNOVATION CHAUFFERIE FRANGY	13/10/2014	386 300			X					
PORCHER INDUSTRIES	SITE DE CHAVANOZ	03/07/2014	384 170			X					
ELAN	ECOQUARTIER DANS LE NORD	03/06/2015	1 310 000								
GÉRALD STAUFFER	GASCLEAN FONCTIONNANT AVEC DES BOUES	09/12/2014	460 000								
* commande obtenue en janvier 2016			TOTAL	13 103 440							

⦿ a - Rendez-vous sur site

⦿ c - Offre complète

⦿ e - Etude BE

⦿ g - Rencontre décideurs

⦿ b - Implantation

⦿ d - Visite du pilote

⦿ f - Financement

⦿ h - Négociation

Évolution des salaires

6.4

COGEBIO - Éléments financiers

CONFIDENTIEL

Effectifs

Postes	2016	2017	2018	2019	2020
Expert	1	1	1	1	1
ingénieur R&D	1	1	1	1	2
DG délégué	1	1	1	1	1
Directeur commercial	0,5	1	1	1	1
Ingénieur TC	1	1	1	2	3
Technico-com	1	1	1	2	3
Ingénieur Prod	1	1	1	1	1
Technicien BE				1	2
Technicien méthode (process)			1	2	3
Technicien SAV			1	1	2
Technicien monteur			1	2	3
Ingenieur automatisme			1	1	1
Dessinateurs	2	2	2	2	3
Responsable export		0,5	1	1	1
Responsable chantier	1	1	1	2	3
Demarreur				1	2
Responsable administratif et financier			1	1	1
Assistante administrative et comptable	1	1	1	2	2
Total	10,5	11,5	17	25	35

Salaires bruts unitaires

Postes	2016	2017	2018	2019	2020
Expert	28	30	31	33	34
ingénieur R&D	35	37	38	43	46
DG délégué	66	69	78	96	144
Directeur commercial	50	55	70	80	100
Ingénieur TC	35	37	38	40	42
Technico-com	16	26	28	30	32
Ingénieur Prod	45	47	50	52	55
Technicien BE				26	28
Technicien méthode (process)		24	25	26	28
Technicien SAV			25	27	29
Technicien monteur		20	22	24	26
Ingenieur automatisme			34	36	38
Dessinateurs	22	23	24	25	26
Responsable export		35	40	45	50
Responsable chantier	22	34	36	38	40
Demarreur				30	32
Responsable administratif et financier		34	38	40	42
Assistante administrative et comptable	20	22	23	25	26

Investissements & Aides

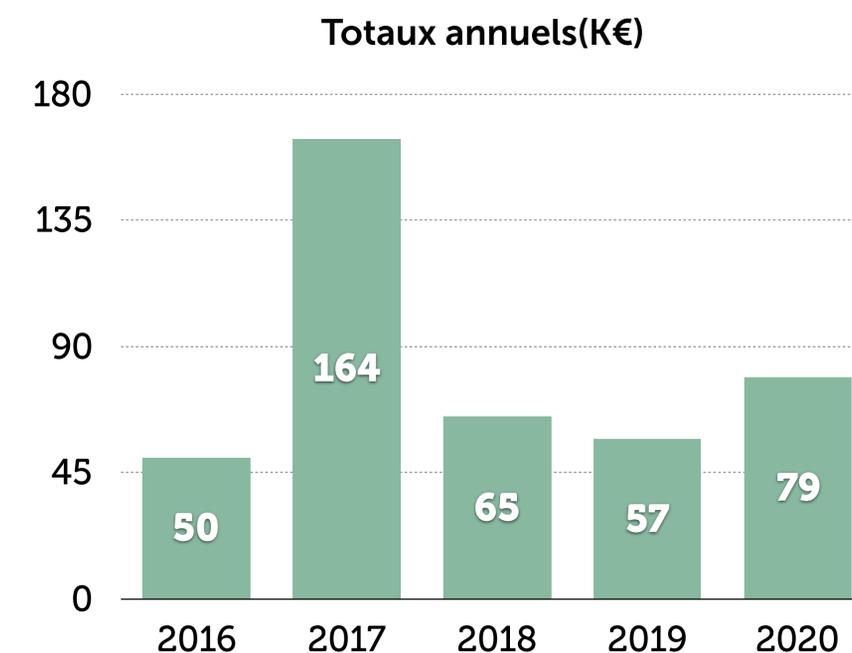
6.5

COGEBIO - Éléments financiers

CONFIDENTIEL

Investissements

en K€	2016	2017	2018	2019	2020
Brevets	8	20	8	8	8
Outils bureautique	30	6	8	12	20
Outils production		80			
Outils R&D	10		10		10
Véhicules		30	30	30	30
Mobilier	2	28	9	7	11
Total annuel	50	164	65	57	79
TOTAL	415				



Aides obtenues

en K€	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL	2016	2017
Prototype Cogénération à gaz		62	99		46			207		
Gasclean Evolution				25				25		
Oseo A0807021V - Gasclean	50							50		
Oseo R0904009V - Cogénération	63	92	44	1				200		
Oseo A1107055V - Dossier FUI			10	5				15		
RRA 10 002956 01 - Stockeco			68					68		
Divers (Ubifrance- emploi)		6	1	6				13		
Ademe - Gaborec						22	50	72	72	
Ademe - Genius							22	22	60	90
Sous total subventions ou avances	113	160	222	37	46	22	72	672	132	90
CIR	76	111	72	43	47	315	265	929	82	82
TOTAL	189	271	294	80	93	337	337	1 601	214	172

Principaux besoins de financement

en K€	2016	2017
R&D	260	273
Production immobilisée incorporelle (personnel)	180	180
Outils R&D	10	10
Sous-traitance R&D	50	75
Brevets	20	8
Développement commercial	478	694
Personnel	318	474
Salons, publicité	80	100
Déplacements	80	120
Ressources technologiques	174	38
Bureautique	36	8
Outil de production	80	
Véhicules	30	30
Mobilier	28	0
Total annuel	912	1 005
TOTAL	1 917	
	+ 500 K€ de BFR	

Les postes de R&D incluent :

- les frais de personnel (salaires + charges)
- les outils de R&D (analyseur, maquette froide,...)
- les frais de sous-traitance (prestations d'analyse de fumées, prestations d'essais de gazéification chez Provademse, ...)
- les frais liés aux dépôts et maintiens de brevets.

Les postes de développement commercial incluent :

- les frais de personnel (salaires + charges)
- les dépenses de publicité, de participation à des salons professionnels, de réalisation d'un site internet,...
- les frais de déplacements des commerciaux (transports, nourriture et hébergement).

Les postes liés aux ressources technologiques incluent :

- serveur informatique, ordinateurs, imprimantes
- outil de production : machines spéciales (tour, perceuse, poste à souder, ...) et outillage
- véhicules : camionnettes équipées en outillage pour les déplacements sur chantiers.

- Née en 2011 de la rencontre de professionnels de l'industrie et de l'énergie, la société COGEBIO propose des solutions innovantes de production de chaleur et d'électricité à base de biomasse locale (bois A forestier et B recyclage).
- Le premier produit, GASCLEAN, commercialisé en 2014, associe un gazéifieur de biomasse et un brûleur bi-combustible spécifique qui est particulièrement intéressant dans le cadre d'un remplacement ou d'une rénovation de chaudière : il a déjà séduit plusieurs industriels.
- Et la société développe un procédé de cogénération biomasse mettant en œuvre une turbine à gaz qui est totalement en rupture avec les systèmes traditionnels.
- Les marchés sont particulièrement importants dans les industries aux coûts d'énergie élevés comme le papier, l'agro-alimentaire, la chimie, et dans le domaine des réseaux de chaleur collectifs.
- Sachant que les énergies renouvelables sont fortement soutenues au niveau français et européen, et que la solution GASCLEAN est compétitive, tant techniquement qu'économiquement face aux énergies fossiles, COGEBIO envisage un développement rapide au niveau international.
- **Après avoir obtenu des aides de la part de BPI France et l'apport de capitaux risqués, la société recherche 2,5 M€ (dont 1 M€ en cours de versement par les actionnaires historiques) afin d'assurer le financement de sa stratégie de croissance qui passe par :**
 - le maintien d'un effort de R&D notamment pour finaliser le procédé de cogénération et adapter la solution GASCLEAN à de nouveaux types de biomasse,
 - le développement commercial en France et en Europe,
 - la constitution d'un outil de production.



NDLS Conseil

François Cazalas

Tél. : +33 (0)6 80 86 85 12

Email : fcazalas@ndlsconseil.com



COGEBIO
la vertu du bois la souplesse du gaz

COGEBIO

24 Rue de la Mouche

DF Centre d'affaires

69540 Irigny

Etienne LEBAS – PDG

Tél. : + 33 (0)6 16 66 65 91

Email : etienne.lebas@cogebio.com

L'énergie gagnante

Annexes

COGEBIO - Memorandum d'Information

- Lexique
- Cas clients
- R&D
- Procédés de cogénération

● Biomasse

- « La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers », selon l'article 19 de la loi « Grenelle 1 » n° 2009-967 du 3 août 2009.
- Au sens de la réglementation sur les installations de combustion (ICPE 2910) le terme « biomasse » a un sens plus restrictif. Il s'agit des produits suivants : a) Les produits composés d'une matière végétale agricole ou forestière susceptible d'être employée comme combustible en vue d'utiliser son contenu énergétique ; b) Les déchets végétaux agricoles et forestiers, les déchets de liège et les déchets de bois non adjuvantés.

● **Cogénération** : production simultanée de chaleur et d'électricité.

● **Pyrolyse** : décomposition d'un combustible solide sous l'action de la chaleur en absence d'oxygène, conduit à la formation d'un résidu solide (charbon), de gaz et de liquides.

● **Gazéification** : transformation thermochimique d'un combustible solide en gaz sous l'action de l'oxygène (oxydation partielle).

● **Syngaz ou gaz de synthèse** : gaz issu de la gazéification de biomasse

● ORC

- Organic Rankine Cycle – Cycle de Rankine organique : module de transformation d'une énergie thermique en énergie électrique basé sur l'utilisation d'une turbine à vapeur et d'un fluide organique. Ce fluide parcourt un circuit fermé constitué au minimum d'un évaporateur, d'une turbine, d'un condenseur et d'une pompe.
- Cette technologie est largement utilisée en Europe pour la cogénération biomasse de petite puissance (0,3 à 2 MWe). Le principal constructeur de module ORC est la société Turboden (plus de 300 installations en Europe).

GASCLEAN 6 MW bois B – 8 MW total (France)
Fabrication de produits laitiers
Chaudière gaz naturel 8 MW
Durée de fonctionnement : 8000 h/an
Traitement de fumées et analyse en continu des émissions

INVESTISSEMENT	
GASCLEAN	1 507 492 €
SYSTÈME DE STOCKAGE ET CONVOYAGE	272 430 €
TRAITEMENT DES FUMÉES	1 037 831 €
GENIE CIVIL + BÂTIMENT	259 000 €
INGENIERIE	143 403 €
MONTANT TOTAL INVESTISSEMENT	3 220 156 €
SUBVENTION ADEME 40%	1 288 062 €
MONTANT A FINANCER	1 932 094 €

CHARGES D'EXPLOITATION	
Energie bois nécessaire (MWh)	48000
PCI du bois B	4 MWth/t
Quantité bois en tonnes	12000
Prix du bois B (€/MWh)	8
COÛT ANNUEL DU BOIS/AN	384 000 €

Complément en énergie fossile	92 160 €
P'1 : Energies, consommables (élec, etc)	177 600 €
P2 : Entretien maintenance	95 400 €
P3 : Gros entretien, renouvellement	61 158 €
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION	810 318 €

BILAN	
Coût annuel actuel de l'énergie fossile	1 536 000 €
Coût annuel avec GASCLEAN	810 318 €

ECONOMIE ANNUELLE : 725 682 €
Temps de retour brut : 2,7 ans

GASCLEAN 2 MW bois B – 2 MW total (Benelux)
Usine d'incinération des déchets
Bruleur gaz naturel 2 MW
Durée de fonctionnement : 8000 h/an
Pas de traitement de fumées

INVESTISSEMENT	
GASCLEAN	568 620 €
SYSTÈME DE STOCKAGE ET CONVOYAGE	173 830 €
GENIE CIVIL + BÂTIMENT	94 000 €
INGENIERIE	34 554 €
MONTANT A FINANCER	871 004 €

CHARGES D'EXPLOITATION	
Energie bois nécessaire (MWh)	16505
PCI du bois SSD	4 MWth/t
Quantité bois en tonnes	4126
Prix du bois B (€/MWh)	8
COÛT ANNUEL DU BOIS/AN	132 042 €

Complément en énergie fossile	12 288 €
P'1 : Energies, consommables (élec, etc)	12 800 €
P2 : Entretien maintenance	19 300 €
P3 : Gros entretien, renouvellement	18 353 €
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION	194 783 €

BILAN	
Coût annuel actuel de l'énergie fossile	512 000 €
Coût annuel avec GASCLEAN	194 783 €

ECONOMIE ANNUELLE : 317 217 €
Temps de retour brut : 2,7 ans

GASCLEAN 2 MW bois A – 3 MW total (France)
Produits d'étanchéité à base de bitume
Chaudière huile thermique 3 MW
Durée de fonctionnement : 8500 h/an
Utilisation de bois d'emballage SSD

INVESTISSEMENT

GASCLEAN	590 886 €
SYSTÈME DE STOCKAGE ET CONVOYAGE	173 830 €
GENIE CIVIL + BÂTIMENT	94 000 €
INGENIERIE	34 999 €
MONTANT TOTAL INVESTISSEMENT	893 715 €
SUBVENTION ADEME 40%	357 486 €
MONTANT A FINANCER	536 229 €

CHARGES D'EXPLOITATION

Energie bois nécessaire (MWh)	17000
PCI du bois SSD	4 MWth/t
Quantité bois en tonnes	4250
Prix du bois SSD (€/MWh)	20
COÛT ANNUEL DU BOIS/AN	340 000 €

Complément en énergie fossile	32 640 €
P'1 : Energies, consommables (élec, etc)	13 600 €
P2 : Entretien maintenance	19 300 €
P3 : Gros entretien, renouvellement	18 761 €
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION	424 301 €

BILAN

Coût annuel actuel de l'énergie fossile	544 000 €
Coût annuel avec GASCLEAN	424 301 €

ECONOMIE ANNUELLE : 119 699 €
Temps de retour brut : 4,5 ans

GASCLEAN 4 MW bois A – 8 MW total (Maroc)
Coopérative laitière – Chaudière vapeur 8 MW
Bruleur fioul lourd 8 MW
Durée de fonctionnement : 8000 h/an
Utilisation de déchets de bois densifié

INVESTISSEMENT

GASCLEAN	1 199 834 €
SYSTÈME DE STOCKAGE ET CONVOYAGE	311 260 €
GENIE CIVIL + BÂTIMENT	155 000 €
INGENIERIE	57 100 €
MONTANT TOTAL INVESTISSEMENT	1 723 193 €
SUBVENTION 40%	689 277 €
MONTANT A FINANCER	1 033 916 €

CHARGES D'EXPLOITATION

Energie bois nécessaire (MWh)	33011
PCI du bois SSD	4 MWth/t
Quantité bois en tonnes	8253
Prix du bois densifié (€/MWh)	24
COÛT ANNUEL DU BOIS/AN	792 253 €

Complément en énergie fossile	26 112 €
P'1 : Energies (élec, etc)	25 600 €
P2 : Entretien maintenance	37 100 €
P3 : Gros entretien, renouvellement	29 049 €
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION	910 114 €

BILAN

Coût annuel actuel de l'énergie fossile	1 088 000 €
Coût annuel avec GASCLEAN	910 114 €

ECONOMIE ANNUELLE : 177 886 €
Temps de retour brut : 5,8 ans

GASCLEAN ORC 600 kWe (France)
 Scierie – Cogénération électricité et eau chaude
 600 kWe et 2800 kWth
 Durée de fonctionnement : 7150 h/an
 Utilisation de plaquettes humides

INVESTISSEMENT

GASCLEAN	1 135 615 €
SYSTÈME DE STOCKAGE ET CONVOYAGE	227 020 €
SECHAGE BOIS	241 800 €
CHAUDIERE - CIRCUIT HUILE	343 333 €
MODULE ORC	1 100 000 €
GENIE CIVIL + BÂTIMENT	256 000 €
INGENIERIE	239 110 €
MONTANT TOTAL INVESTISSEMENT	3 542 878 €

CHARGES D'EXPLOITATION

Energie bois nécessaire (MWh)	28571
PCI du bois humide	3 MWth/t
Quantité bois en tonnes	9524
Prix du bois (€/MWh)	20
COÛT ANNUEL DU BOIS/AN	571 429 €

P'1 : Energies, consommables (élec, etc)	24 000 €
P2 : Entretien maintenance	64 250 €
P3 : Gros entretien, renouvellement	62 503 €
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATIONS	722 181 €

BILAN

Coût annuel actuel de l'énergie fossile	600 000 €
Coût annuel avec GASCLEAN	722 181 €

ECONOMIE ANNUELLE : 734 962€
 Temps de retour brut : 4,8 ans

GASCLEAN 1,7 MW bois A – 3 MW total (France)
 Expansion de polystyrène
 Chaudière vapeur de 3 t/h au GPL
 Durée de fonctionnement : 6000 h/an
 Utilisation de bois d'emballage SSD

INVESTISSEMENT

GASCLEAN	557 940 €
SYSTÈME DE STOCKAGE ET CONVOYAGE	164 672 €
GENIE CIVIL + BÂTIMENT	85 000 €
INGENIERIE	33 432 €
MONTANT TOTAL INVESTISSEMENT	841 044 €
SUBVENTION ADEME 50%	420 522 €
MONTANT A FINANCER	420 522 €

CHARGES D'EXPLOITATION

Energie bois nécessaire (MWh)	6000
PCI du bois SSD	4 MWth/t
Quantité bois en tonnes	1500
Prix du bois SSD (€/MWh)	20
COÛT ANNUEL DU BOIS/AN	120 000 €

Complément en énergie fossile	13 680 €
P'1 : Energies, consommables (élec, etc)	4 800 €
P2 : Entretien maintenance	17 920 €
P3 : Gros entretien, renouvellement	17 285 €
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATIONS	173 685 €

BILAN

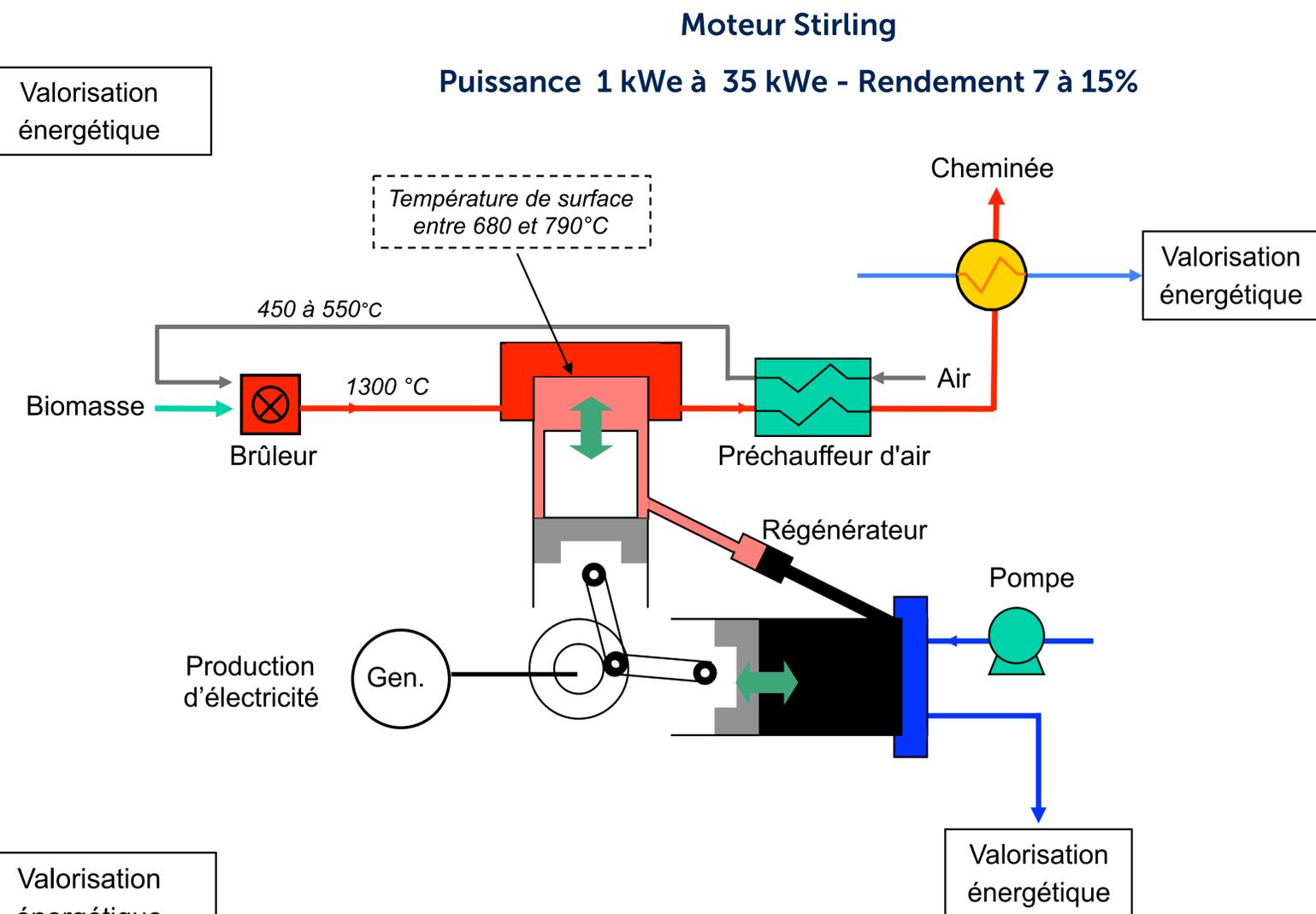
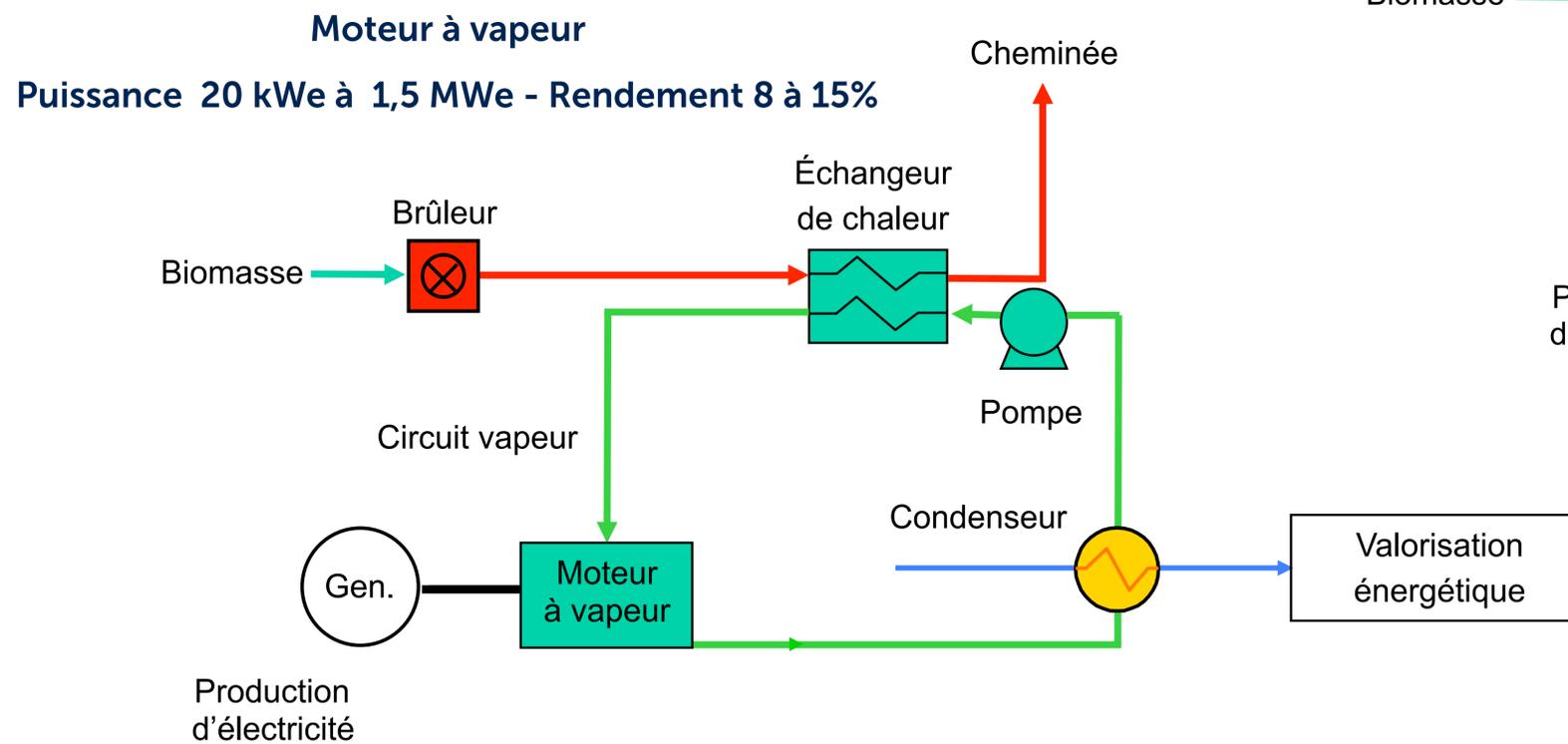
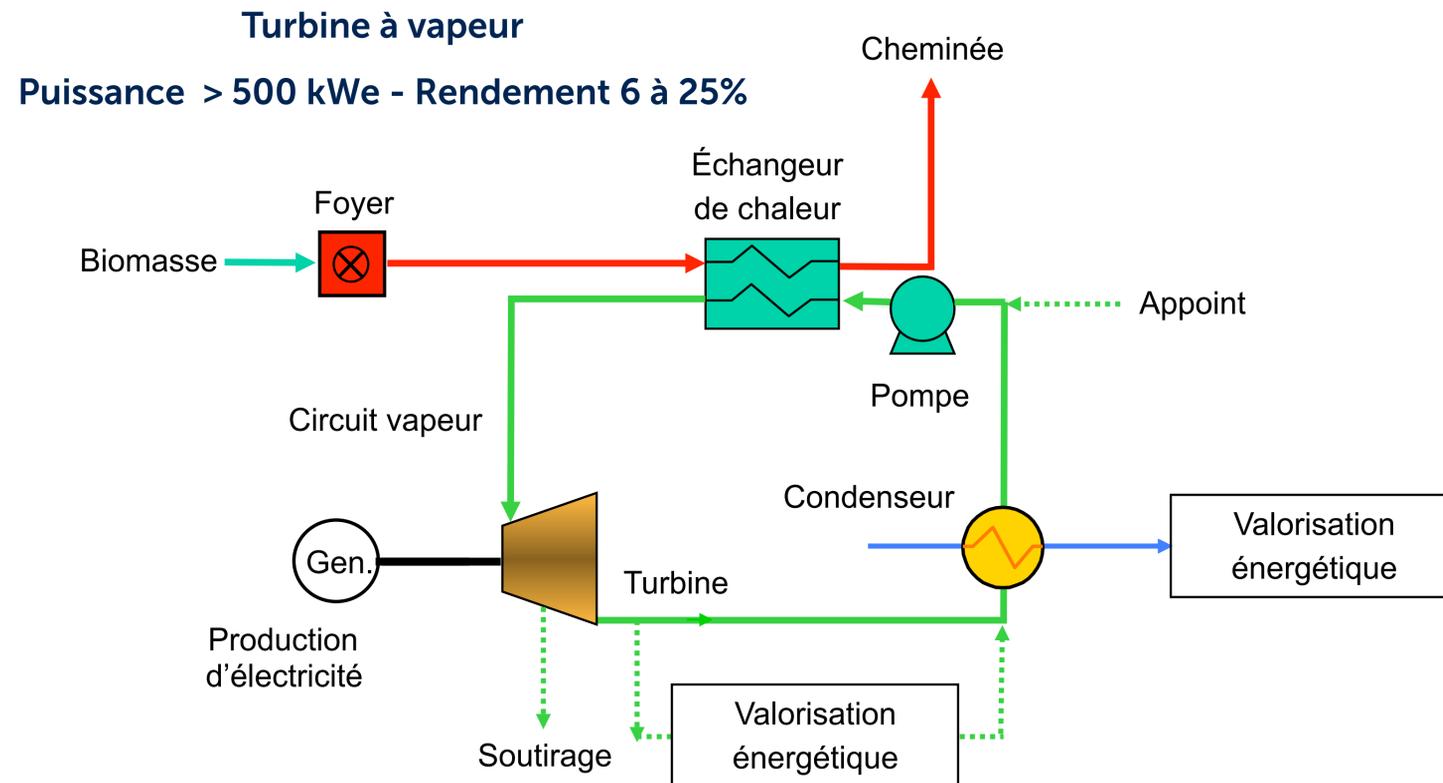
Coût annuel actuel de l'énergie fossile	228 000 €
Coût annuel avec GASCLEAN	173 685 €

ECONOMIE ANNUELLE : 54 315 €
 Temps de retour brut : 7,7 ans ramené à 5,4 ans
 compte tenu de l'évolution de la taxe carbone

Nom du projet	Organisme financeur	Budget global K€	Aide K€	Nature	Date début	Date fin	Partenaires	Objectifs
GASCLEAN								
Gasclean	Oseo	110	50	Subvention	2008	2009	LRCB	Réalisation du premier prototype de gazéifieur de 300 kW
Gasclean Evolution	Oseo	149	66	Avance remboursable	2010	2012	LRCB	Modification du gazéifieur suite à une expertise du CIRAD
Gasclean Evolution	RRA	50	25	Subvention	2010	2012	COGEBIO	Réalisation du prototype de brûleur de syngaz
Gasclean industrialisation	Oseo	618	275	Avance remboursable	2013	2014	COGEBIO	Automatisation de l'installation - Réalisation d'un prototype industriel de 1,5 MW
Gaborec	Ademe	330	144	Subvention	2014	2016	COGEBIO - INSA - SUEZ	Tests de gazéification des bois de recyclage
Genius	Ademe	584	150	Subvention	2015	2017	COGEBIO - SUEZ - TERREAL	Tests de gazéification des CSR* et combustion du syngaz en four à briques
COGENERATION COGEBIO								
Cogebio	Oseo	456	200	Subvention	2009	2012	COGEBIO - ATANOR	Etude et réalisation du prototype de cogénération par turbine à air chaud
Cogebio	RRA	690	207	Subvention	2010	2013	COGEBIO - ATANOR	Etude et réalisation du prototype de cogénération par turbine à air chaud

* Combustibles solides de récupération : il s'agit de combustibles préparés principalement à partir des ordures ménagères (OM) et des déchets industriels banals (DIB) broyés.

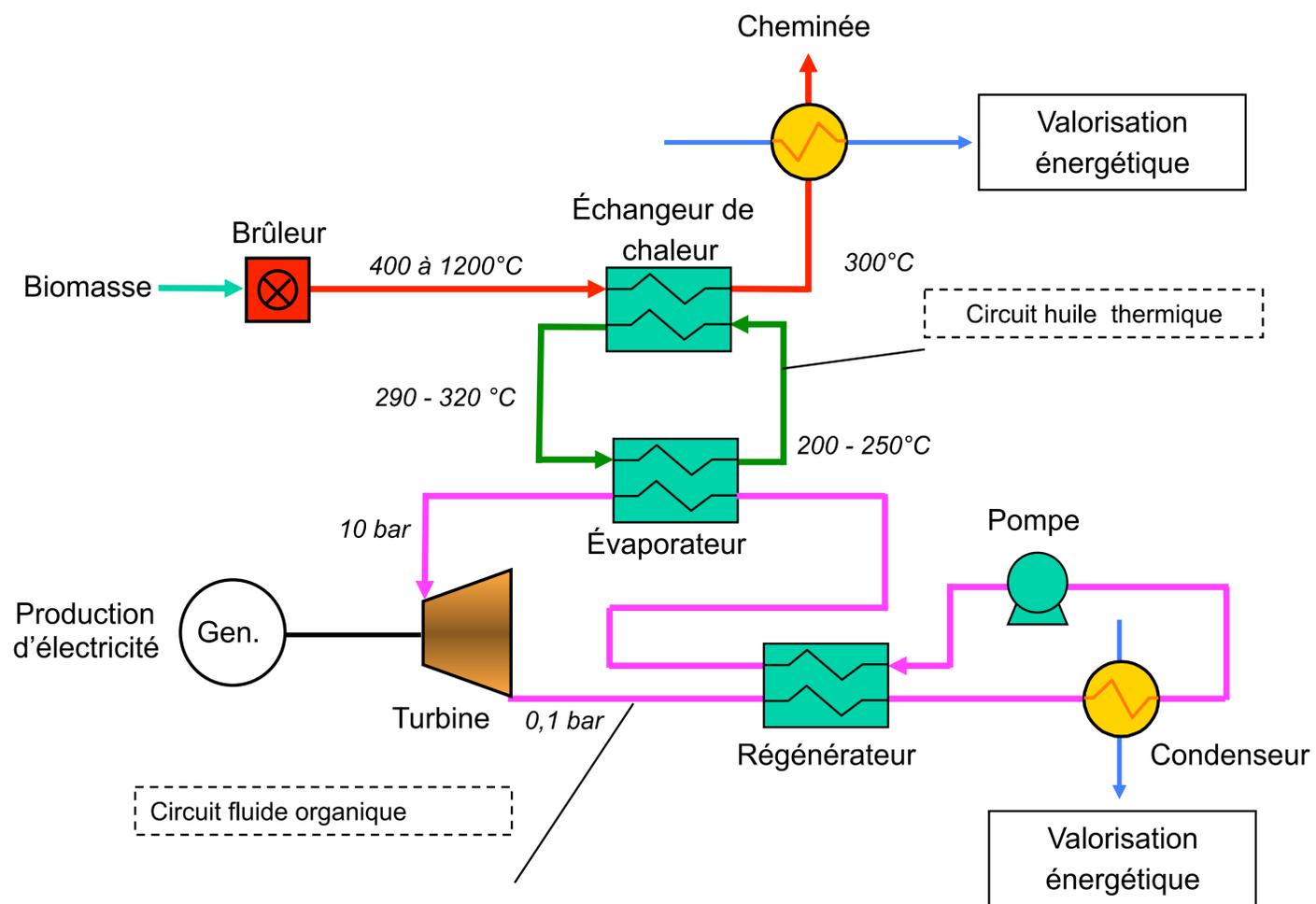
Procédés de Cogénération



Procédés de Cogénération

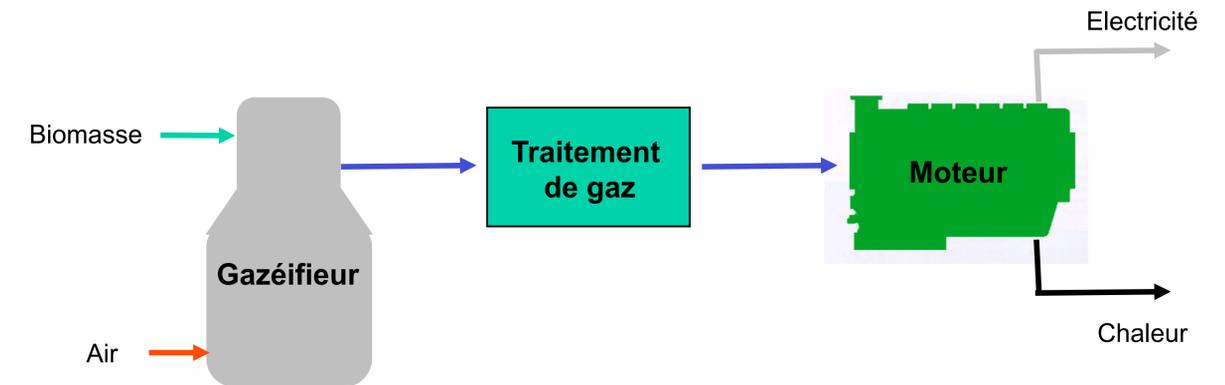
Cycle de Rankine à fluide organique (ORC)

Puissance 5 kWe à 2 MWe - Rendement 8 à 17%



Gazéifieur + moteur

Puissance 10 kWe à 5 MWe - Rendement 20 à 25%



Turbine à air chaud

Puissance 50 kWe à 300 kWe - Rendement 20 à 30%

(procédé COGEBIO)

