



L'ÉVOLUTION DE L'ÉNERGIE

A large, light green diamond shape with a thin grey border. Inside the diamond, the word "CONTENTS" is written in a bold, dark blue, sans-serif font, centered horizontally and vertically.

BIOHYST	PAG. 4
TECHNOLOGIES	PAG. 5
LES SOLUTIONS HYST	PAG. 5
DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE	PAG. 6
ÉNERGIES RENOUVELABLES ET BIOCARBURANTS	PAG. 7
LES POINTS FORTS	PAG. 8
- PERFORMANCES EXCELLENTES DU MATÉRIEL TRAITÉ	PAG. 8
- LE CARACTÈRE EXCEPTIONNEL DES RÉSULTATS OBTENUS	PAG. 10
- HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE DU FONCTIONNEMENT	PAG. 11
- AUGMENTATION DE LA RENTABILITÉ	PAG. 11
- POSSIBILITÉ DE VALORISATION DE LA MÊME RESSOURCE DANS PLUSIEURS FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES	PAG. 12
- INTRODUCTION DU PRÉTRAITEMENT HYST DANS LES INSTALLATIONS DE DIGESTION	PAG. 12
ÉTHIQUE	PAG. 13
BREVETS HYST	PAG. 14

BIOHYST

La BioHyst, une société de capitaux, a été créée pour finaliser un long cycle d'études et d'expérimentations qui ont abouti au développement d'innovations technologiques avec des applications importantes dans le traitement des biomasses; tout cela, en particulier, dans le domaine de la valorisation concernant le secteur alimentaire et énergétique des produits, sous-produits et déchets de l'agriculture.

La BioHyst travaille en synergie avec des sociétés appartenant au même groupe pour concevoir, construire et commercialiser des systèmes industriels et des biens dérivés de leur utilisation, en développant des outils, des processus et des produits pour les secteurs des énergies renouvelables, de la chimie verte et de l'alimentation humaine et animale.



TECHNOLOGIES

Nos propositions sont basées sur l'utilisation de différentes solutions technologiques, appelées collectivement HYST (HYPercritical Separation Technology - Technologie de Séparation Hypercritique) qui, avec des processus exclusivement physiques et sans utiliser d'eau et de chaleur, permettent de:

- transformer des ressources même marginales (généralement des déchets et des sous-produits agro-industriels) en produits à haute valeur ajoutée;
- valoriser la même ressource dans plusieurs domaines de marché de produits;

- améliorer significativement la performance de la biomasse destinée à la production d'énergies renouvelables;
- réaliser des processus de production hautement durables.

Le concept de base est de créer des processus «en cascade», où les biomasses sont traitées pendant plusieurs étapes du traitement afin de séparer les différentes composantes, et ensuite les concentrer dans des produits ayant des caractéristiques spécifiques qui répondent aux besoins des secteurs industriels de destination.

LES SOLUTIONS HYST

Les solutions HYST sont extrêmement flexibles, ce qui facilite leur introduction même dans les processus de production déjà en cours, ou elles peuvent être la base innovante pour en créer de nouveaux. Cette versatilité permet à la Hyst d'être le cœur d'une bioraffinerie de 3ème génération, en opérant en amont de la même les processus de fractionnement et de concentration indispensables pour l'extraction et la purification des composants de base «verts», alternatifs à ceux actuellement obtenus à partir d'hydrocarbures.

"Dans ce contexte la technologie Hyst peut constituer une alternative intéressante à celles qui sont actuellement utilisées et se situe de plein droit parmi celles qui peuvent être utilisées dans le cadre de nouveaux modèles de " bioraffinerie ", où un produit est fractionné et destiné à une multitude d'utilisations - d'abord dans les secteurs de l'alimentation humaine et animale - dont la transformation en produits énergétiques (ou directement en énergie par combustion) est le dernier maillon de la chaîne. "

(ENEA: Rapport final du contrat de recherche entre la société BioHyst et l'ENEA - 2017)

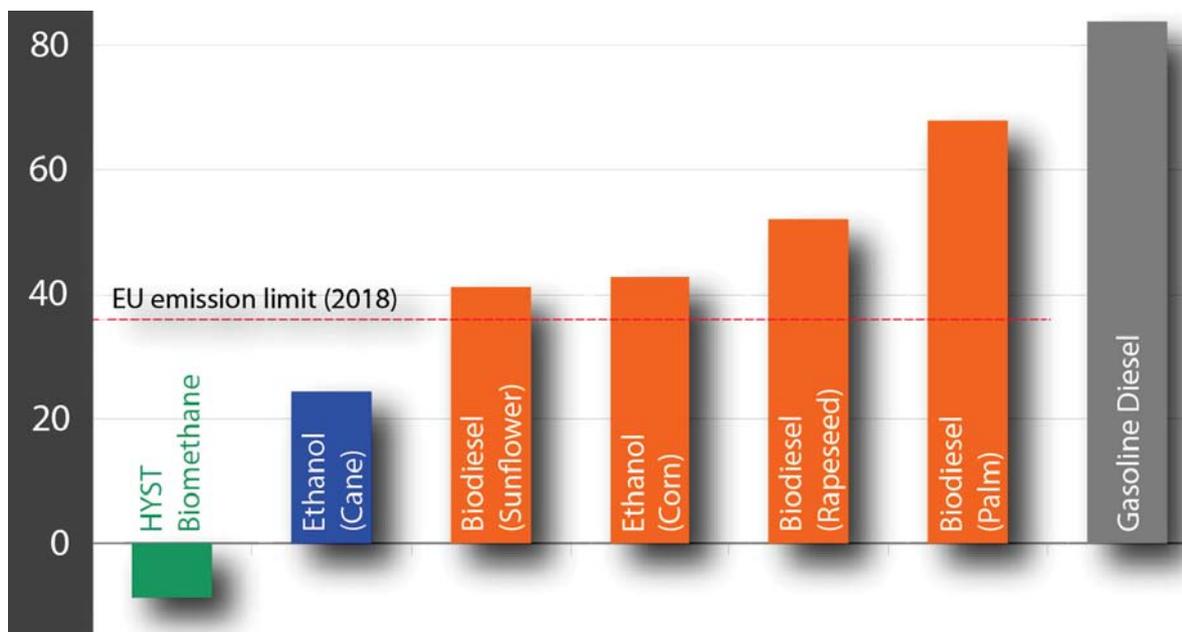
DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

La HYST est un exemple de durabilité environnementale, en tant que :

- elle permet d'utiliser fructueusement les déchets, même potentiellement polluants;
- elle consomme peu d'électricité;
- elle ne produit pas d'effluents **polluants**.

En ce qui concerne les filières de biocarburants qui peuvent être réalisés avec le prétraitement HYST, le biométhane de deuxième génération produit à partir

de résidus agricoles prétraités par la HYST permet, non seulement de réduire les émissions de gaz à effet de serre à niveau bien inférieur au minimum requis par les critères de durabilité en vigueur dans l'Union Européenne, mais également s'avère être le résultat d'une filière avec des émissions de gaz à effet de serre négatives (GES négatives).



Émissions de GES (gCO₂eq/MJ) provenant de différentes chaînes de production de biocarburants. Le biométhane Hyst représente la seule chaîne négative de GES. (Élaboration BioHyst sur les données de la Commission Européenne).

ÉNERGIES RENOUVELABLES ET BIOCARBURANTS

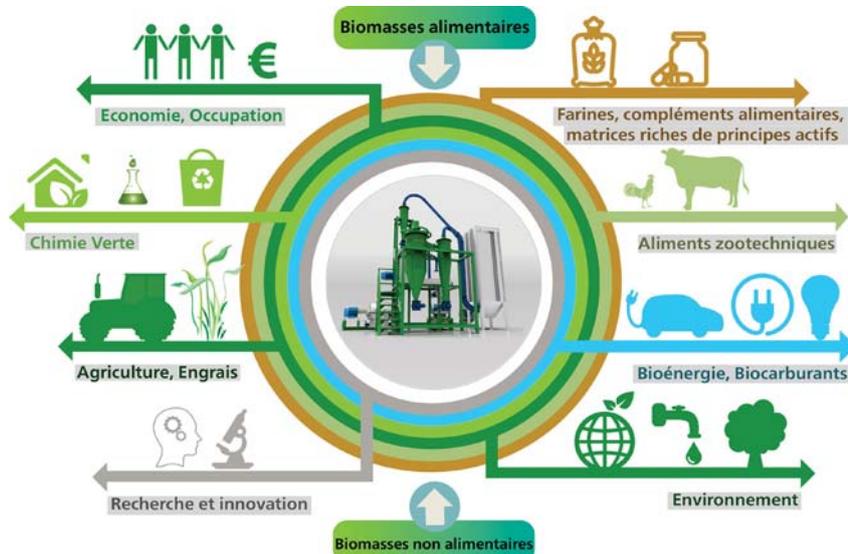
Les systèmes HYST pour les énergies renouvelables, avec une référence particulière à la production de combustibles liquides et gazeux, sont particulièrement efficaces dans le prétraitement et la valorisation des matériels cellulotiques et lignocellulosiques - pailles, plantes herbacées, tailles, etc. - largement disponibles à bas coût, mais peu utilisables en raison de faibles rendements.

Le prétraitement est donc nécessaire afin de libérer les hydrates de carbone structuraux de la prise de la lignine, pour produire de grandes surfaces pour les échanges de masse et de chaleur, ainsi que pour améliorer l'accessibilité par les micro-organismes et/ou par les agents chimiques.

Les systèmes HYST peuvent traiter des matériels avec une humidité inférieure à 30% et fonctionnent avec au moins deux étapes de comminution en succession, spécialement conçues pour minimiser la consommation d'énergie. La première étape agit principalement par impact, en maximisant le nombre de chocs afin de provoquer une rupture significative du matériel pour fatigue; la seconde exerce de fortes actions de coupe, pour produire la désagrégation de la structure fibreuse. Le résultat est une plus grande productivité de la biomasse utilisée et des carburants de deuxième génération qui répondent pleinement aux exigences de durabilité requises par les réglementations européennes et nationales.

La disponibilité de systèmes de prétraitement rapides, efficaces et économiques qui facilitent le processus d'hydrolyse de la cellulose et la fermentation des sucres de bioéthanol (ou de biobutanol), c'est un élément critique pour le succès des chaînes de production de biocarburants de deuxième génération à partir de matériaux lignocellulosiques. La technologie Hyst peut constituer, dans ce contexte, une alternative intéressante à celles qui sont actuellement utilisées et elle se situe de plein droit parmi celles qui peuvent être utilisées dans le cadre de nouveaux modèles de «bioraffinerie».

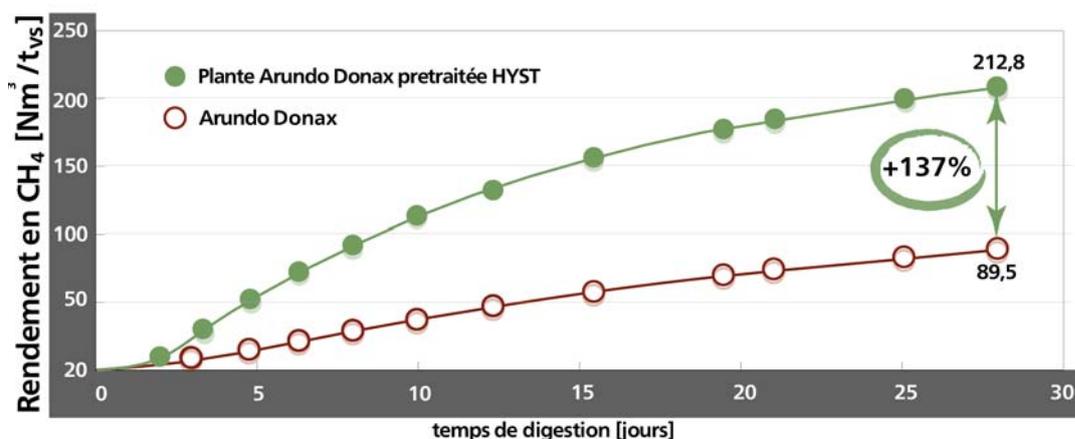
Source: ENEA (2017)



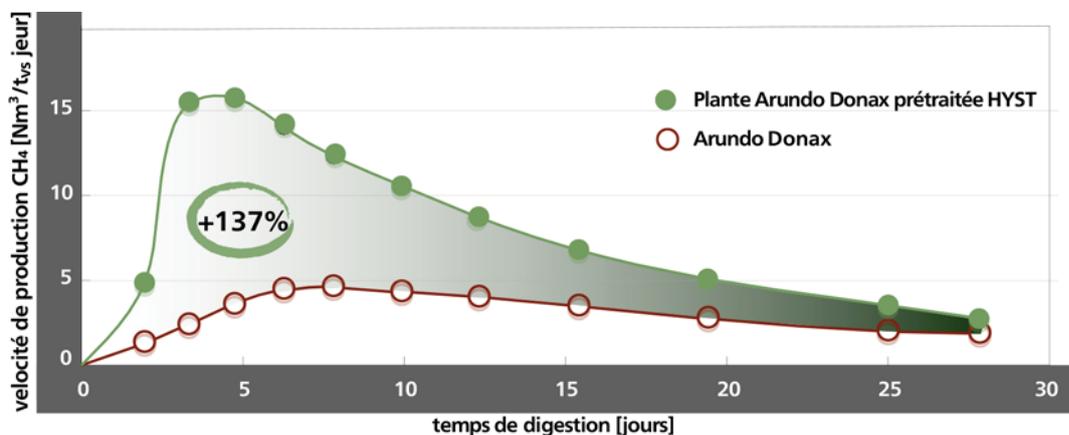
LES POINTS FORTS

PERFORMANCES EXCELLENTES DU MATÉRIEL TRAITÉ

À la suite du prétraitement, les matériels augmentent significativement la production de carburant, comme en soulignent les exemples suivants relatifs aux processus de digestion anaérobie:



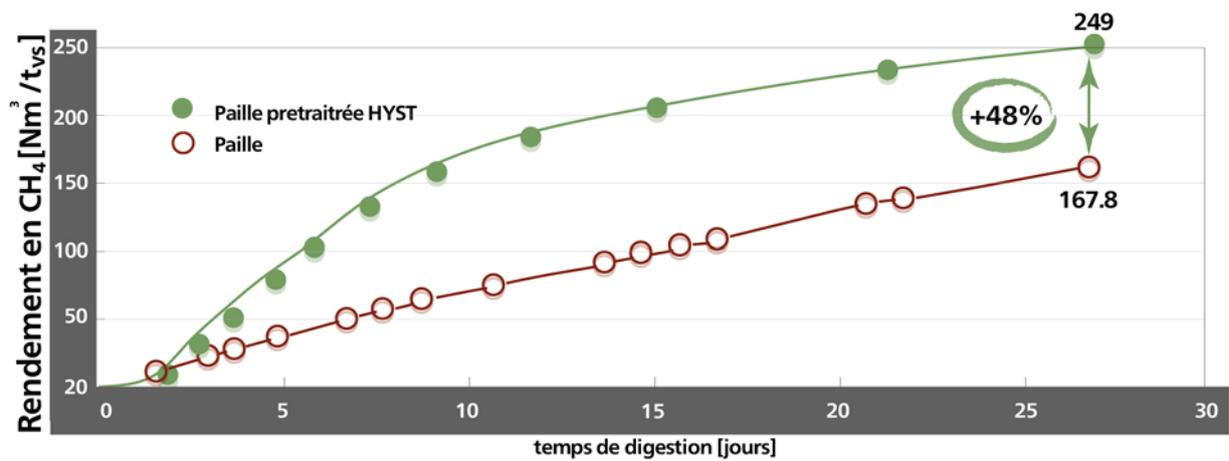
Production cumulée de méthane d'Arundo Donax [Données: ENEA (2017)]



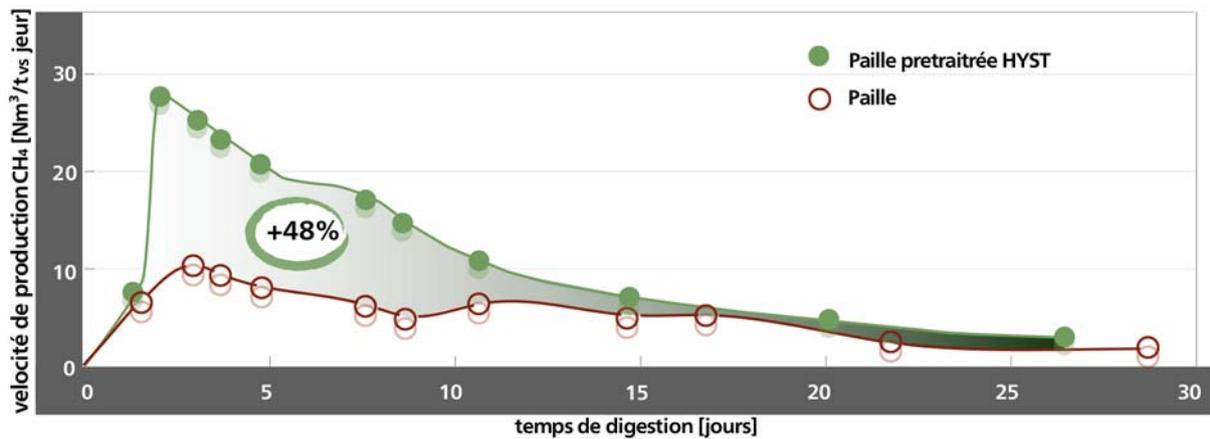
Production journalière de méthane d'Arundo Donax [Données: ENEA (2017)]

Le matériel prétraité a montré une augmentation exceptionnelle de la production de biogaz/méthane par rapport aux fûts d'Arundo Donax tels quels. En particulier, cette augmentation a été de + 141,8% pour le biogaz et de + 145,9% pour le méthane. L'augmentation de la production du méthane sur une base de solides volatiles a été de + 137%.

Source: ENEA (2017)



Production cumulée de méthane à partir de la paille de céréales [Données: ENEA (2017)]



Production journalière de méthane à partir de paille à partir de céréales [Données: ENEA (2017)]

Le matériel prétraité a montré une augmentation significative de la production de biogaz/méthane par rapport à la matière première. (...) l'augmentation globale de la productivité a été de + 47,6% (...). Sur une base telle quelle, la productivité moyenne des produits a été augmentée de + 52,3%.

Source: ENEA (2017)

LE CARACTÈRE EXCEPTIONNEL DES RÉSULTATS OBTENUS

Les résultats obtenus en ce qui concerne le prétraitement de l'Arundo donax, culture cellulosique à haute productivité expressément indiquée par le Décret 10 octobre 2014 en tant que matière première utilisable pour la production de biocarburants avancés, doivent être considérés exceptionnels. Il n'a pas été possible de trouver en effet, dans la vaste littérature scientifique concernant les prétraitements de ladite biomasse, une méthode de prétraitement capable de produire l'augmentation de rendement observée avec le système Hyst, de + 137%.

De même, il faut considérer de niveau absolu les résultats obtenus en traitant la paille de blé et la jacinthe d'eau, pour lesquels l'augmentation de la productivité du méthane a été respectivement de + 47,6% et + 51%.

Le digestat prétraité a montré une augmentation significative de la production de méthane par rapport à la matière première, une augmentation de 22,5% sur la base des composés volatiles. Le résultat est certainement à considérer positif, car même les prétraitements thermiques très intenses (permanence à 120 ° C pendant 30 minutes), ont montré de ne pas produire, dans la plupart des cas, aucune augmentation de la productivité de digestat.

Source: ENEA (2017)

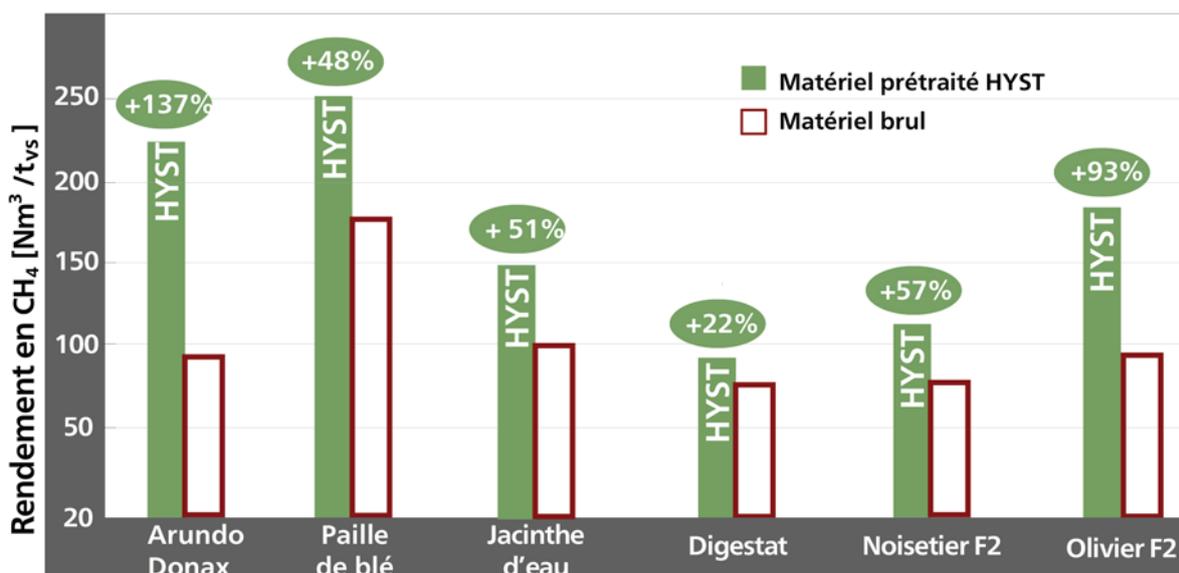


Tableau comparatif de la production cumulée de biométhane à partir de plusieurs substrats [Données: ENEA (2017)]

HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE DU FONCTIONNEMENT

Le traitement n'a besoin que de quantités limitées d'électricité, généralement comprises dans une fourchette de 60-80 kWh/t. Par exemple, dans le traitement de la paille de blé, a été constatée une consommation de 76,6 kWh/t au regard de l'augmentation productive de 290 kWh/t qu'il est pos-

sible d'engendrer à la suite du prétraitement¹. Lesdites consommations sont bien inférieures à celles connues pour d'autres systèmes de prétraitement du même matériel, qui en outre entraînent de longs délais de traitement, alors que le prétraitement HYST ne dure que quelques secondes.

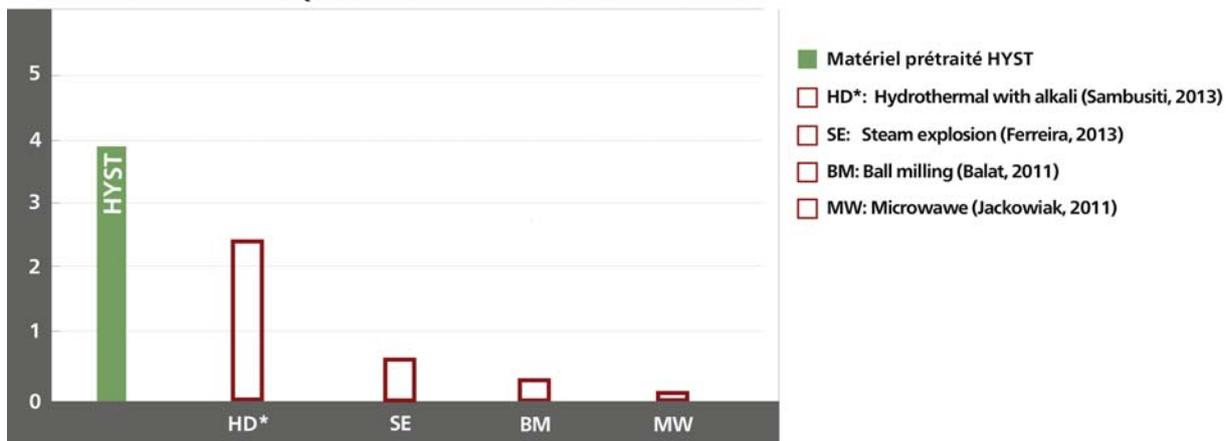
Par rapport aux systèmes classiques qui utilisent l'explosion de vapeur, la technologie HYST atteint des performances totalement comparables, avec une consommation d'énergie environ sept fois inférieure.

Les systèmes de prétraitement de type thermo-chimique à l'hydroxyde de sodium sont capables de produire des augmentations de rendement supérieures à celles observées pour le système HYST, toutefois leurs coûts d'exploitation sont environ six fois plus élevés par rapport à ceux du système ici évalué, qui est donc à préférer aux fins de l'applicabilité/ rentabilité industrielle.

En outre, le processus HYST présente l'avantage supplémentaire de ne pas utiliser d'eau et de ne pas avoir à éliminer/traiter les effluents.

Source: ENEA (2017)

EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE DE DIFFÉRENTS PRÉTRAITEMENTS



AUGMENTATION DE LA RENTABILITÉ

L'impact positif de l'utilisation de notre technologie dans une installation de taille moyenne/grande représente une augmentation des revenus comprise, à titre indicatif, entre 200 000 et 400 000 euros par an.

¹ Valeur calorifique minimum du methane Lower Heating Vaue: 10 kW/m³; Efficiéce électrique du générateur: 40%

POSSIBILITÉ DE VALORISATION DE LA MÊME RESSOURCE DANS PLUSIEURS FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES

Le processus HYST est particulièrement apte à la valorisation des biomasses ligneuses dans les filières du pellet et de la digestion anaérobie:

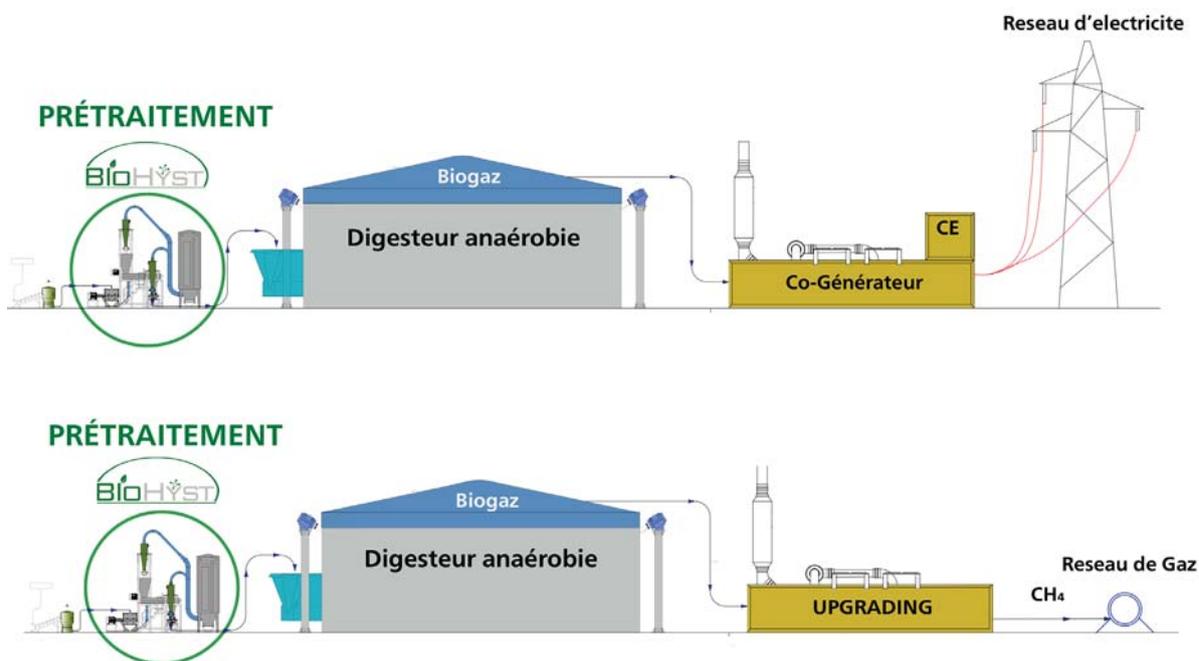
Résultats excellents ont également été obtenus dans le traitement des biomasses ligneuses, en particulier des déchets de taille de noisetier et d'olivier.

Les biomasses ligneuses, particulièrement récalcitrantes à la digestion anaérobie, sont pratiquement inutilisées à ce jour, car les systèmes de prétraitement développés à ce jour nécessitent de grandes quantités d'agents chimiques et d'énergie, qui rendent peu attrayante/rentable leur utilisation. Par contre le système Hyst propose un fractionnement à sec de la biomasse ligneuse, certainement intéressant pour un usage industriel, car il peut:

- générer des fractions aptes à la production de biogaz/biométhane et caractérisées par des rendements significativement plus élevés par rapport à celles des matières premières utilisées;
- générer des fractions à destiner à la combustion directe (pellets) ayant des caractéristiques qualitatives bien meilleures par rapport à la matière première, en raison de la forte réduction de composants indésirables tels que les cendres et les substances azotées."

Source: ENEA (2017)

INTRODUCTION DU PRÉTRAITEMENT HYST DANS LES INSTALLATIONS DE DIGESTION ANAÉROBIE



ÉTHIQUE

Dans notre vision, l'entreprise éthique est le seul acteur à pouvoir mettre en œuvre un véritable projet de coopération internationale, réalisé par le partage d'excellences technologiques et scientifiques pour le bien-être de toutes les populations et la protection de l'environnement.

C'est pour cette raison que nous sommes engagés dans le projet de coopération internationale *Bits of Future: Food For All*.

Ledit projet promu par l'Association Scienza per Amore, prévoit la concession d'un prêt à usage gratuit des systèmes HYST aux pays du continent africain où subsistent des problèmes de sécurité alimentaire et de malnutrition.

Bits of Future: Food for All est inséré dans les programmes d'intervention du Département de l'Économie Rurale et de l'Agriculture (DREA) de la Commission de l'Union Africaine.



BREVETS HYST

EP 2.708.643 B1 – 09/11/2017	Method for pretreating biomass prior to conversion to biofuel
US 9.266.113 B2 – 23/02/2016	Biomass crushing and separating device
EP 2.322.279 B1 – 11/05/2016	Biomass crushing and separating device
EP 2.501.477 B1 – 11/05/2016	Biomass crushing and separating device
JP 5.960.601 B2 – 01/07/2016	Biomass separator

