



SCIENZA PER AMORE



# **TECNOLOGIE Hyst: LES PRINCIPES ET LES DOMAINES D'APPLICATION**

**Pier Paolo Dell'Omo  
Université de Rome "La Sapienza" - DIAEE**



# LE SYSTÈME Hyst



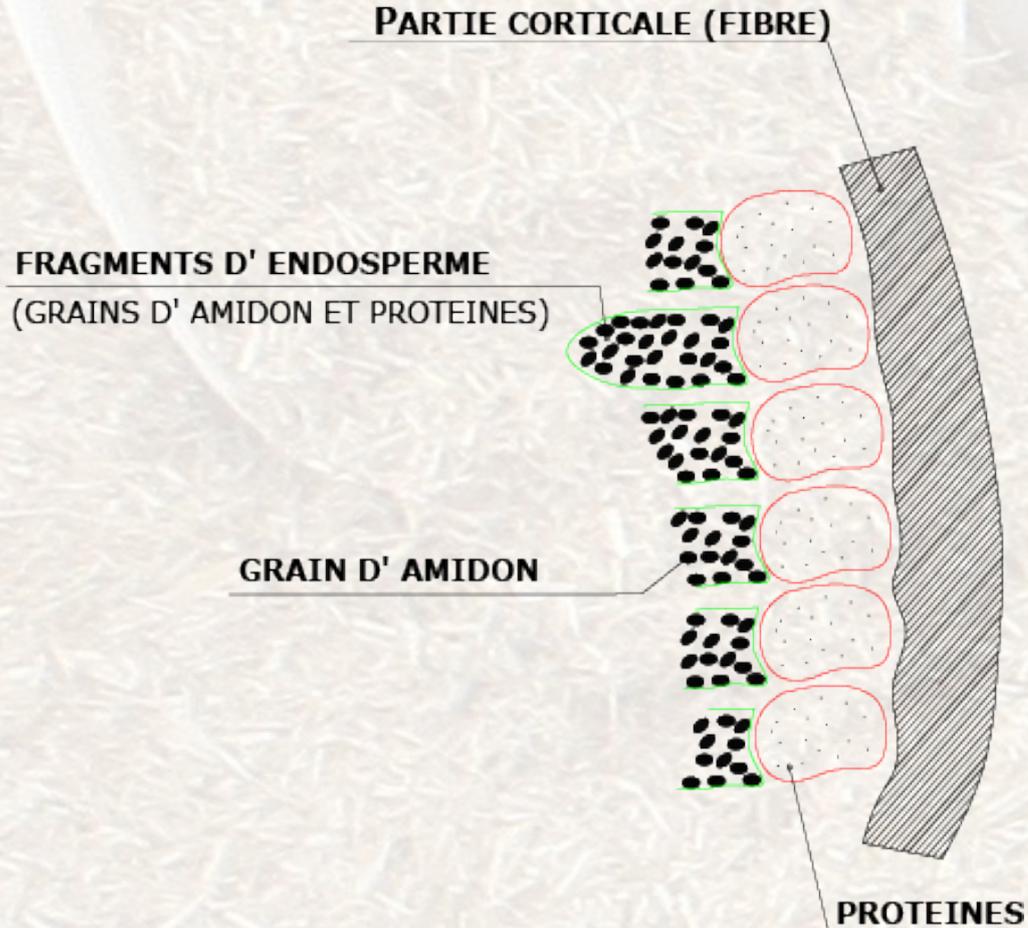
Le système Hyst est conçu pour transformer à travers un procédé physique les matériels végétaux. Il est constitué par deux composants principaux: les désagrégateurs (3, 4) et les séparateurs (G, M, F4, 6).

Dans les premiers il arrive d'avoir la désagrégation de la structure du matériel en exploitant des procédés de chocs et de cassage pour résonance.

Dans les séparateurs les différents composants du matériel viennent séparés. Les fragments, les plus grands et lourds, sont extraits pour premiers (G et M). Le matériel, le plus fin, est extrait par les sections de queue (F4). Le matériel est transporté à travers les différentes sections du dispositif par le flux d'air engendré par une soufflante spécial (7).



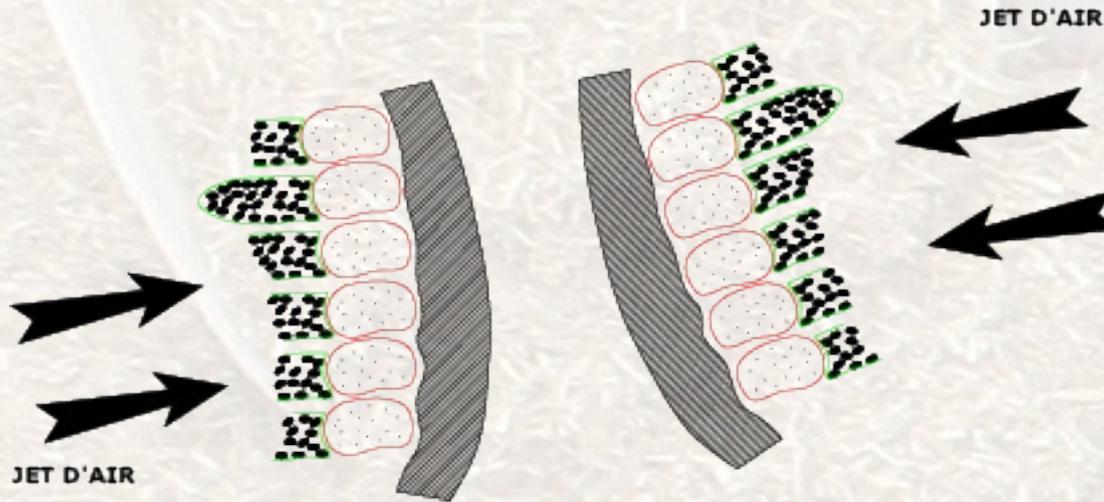
# PROCÉDÉ DE DÉSAGRÉGATION



1) Le son de blé est composé par:  
plaquettes de fibre extérieure  
couche de cellules de l'aleurone (protéines, en rouge) solidement attaché à la fibre, fragments de l'amande farineuse (en vert) composés par des grains d'amidon assemblés par une matrice de protéines.

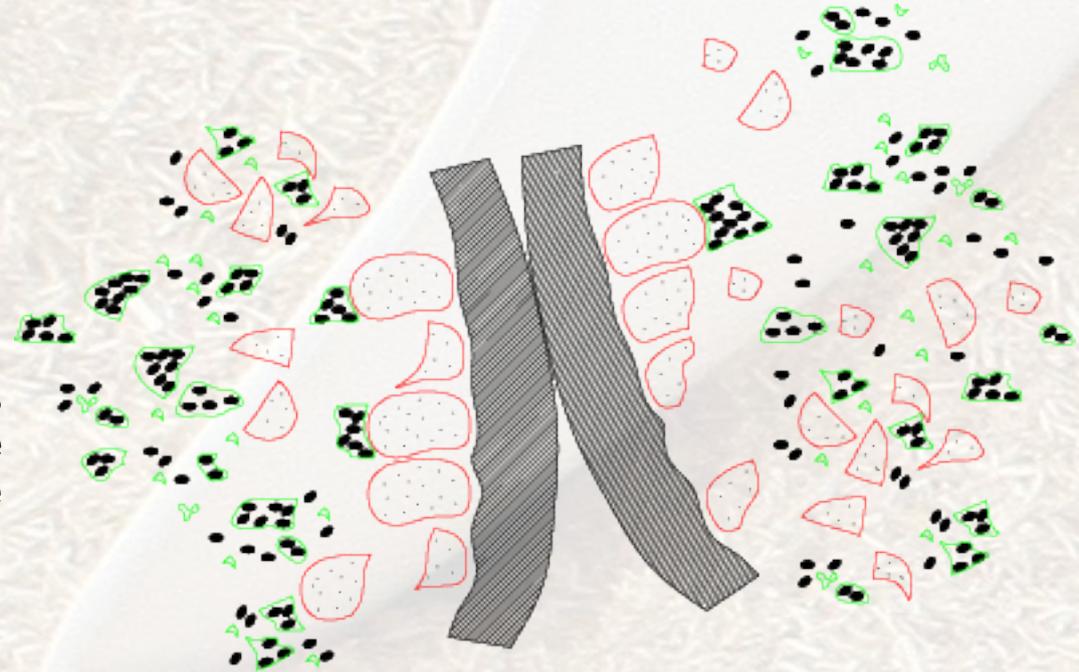


# DÉSAGRÉGATION PAR CHOC



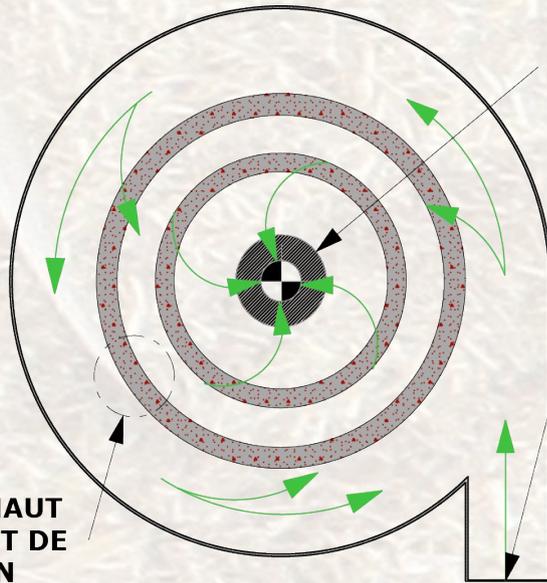
2) Des jets d'air à grande vitesse, jusqu'à 1000 km/h provoquent la collision des plaquettes de son.

3) Pendant le choc la partie fibreuse, la plus élastique, reste davantage intacte, pendant que les parties intérieures, les plus fragiles, se fragmentent en se détachant de la fibre..





# DÉSAGRÉGATION POUR RÉSONANCE



**ZONE A HAUT GRADIENT DE PRESSION**

**SORTIE AIR ET MATÉRIEL**

**ENTRÉE AIR ET MATÉRIEL**

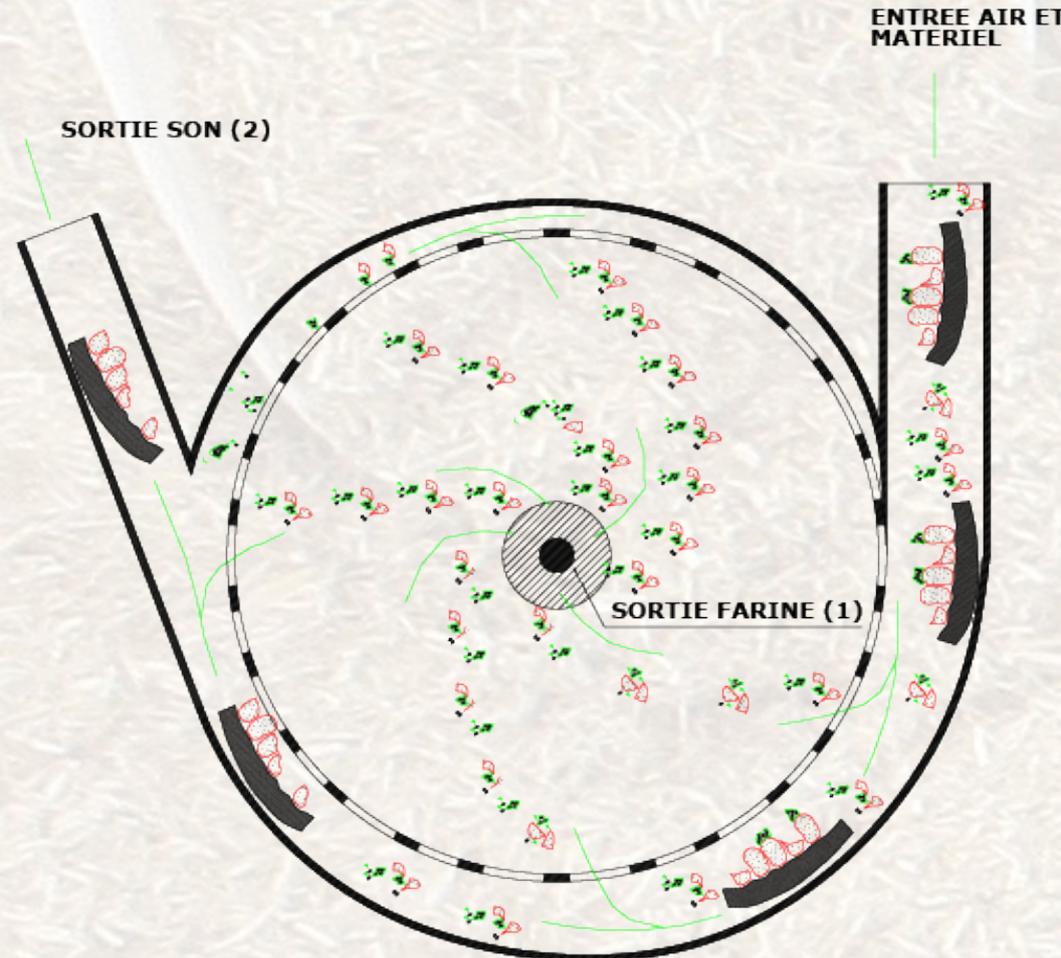
**4)** Le matériel est fait circuler avec des basses vitesses (40-60 m/s), dans des spéciales chambres circulaires où il y a des zones avec des forts gradients de pression



**5)** quand les plaquettes entrent dans la zone avec un gradient élevé de pression il arrive d'avoir une désagrégation spontanée selon les lignes de fracture induites par les procédés précédents



# CLASSEMENT



6) Le classement des produits succède à la désagrégation afin de séparer les amidons et les protéines des parties fibreuses.

Dans les dispositifs de séparation les fragments sont introduits avec l'air à grande vitesse (flèches vertes) et obligés à des parcours circulaires.

L'air entraîne les fragments, les plus petits (amidon et protéines) vers la sortie centrale, pendant que les gros fragments de son sont retenus aux bords par les forces centrifuges, en venant ainsi séparés.



# LE SYSTÈME Hyst ET LES BIOCARBURANTS

Les biocarburants comme le biométhane et l'éthanol se produisent, en général, à partir de deux types de substances végétales:

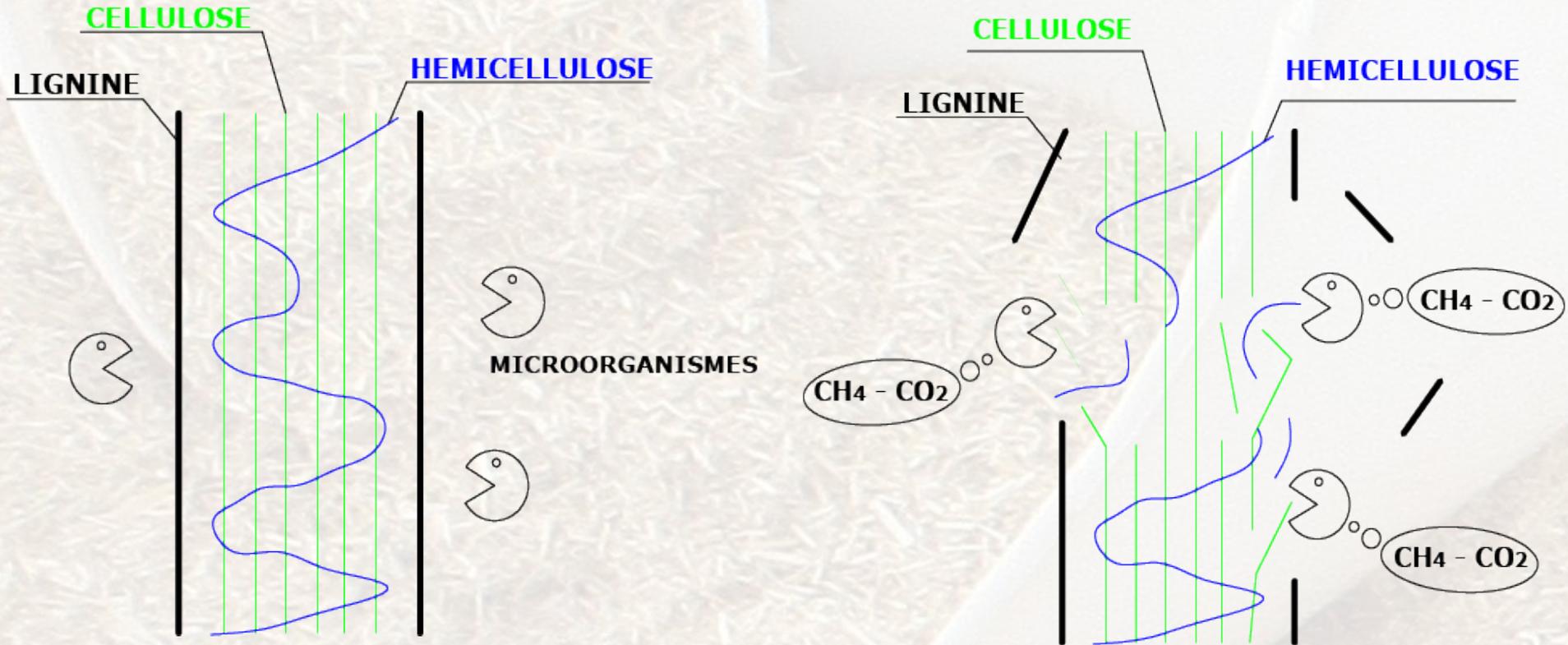
- les céréales, aisément utilisables par les microorganismes en étant riches d'amidon et aisément digestibles.
- les déchets agricoles, les matériels ligneux-cellulosiques, difficilement utilisables par les microorganismes.

Il faut de toute façon modifier les déchets agricoles afin de les rendre utilisables par les microorganismes qui les transformeront en méthane ou en éthanol. Ce procédé s'appelle PRÉTRAITEMENT.

La phase de prétraitement est fondamentale pour l'efficacité du procédé. En effet l'absence de technologies de prétraitement déjà industrialisées empêche, jusqu'à présent, de produire des volumes commerciaux de carburants de second génération.



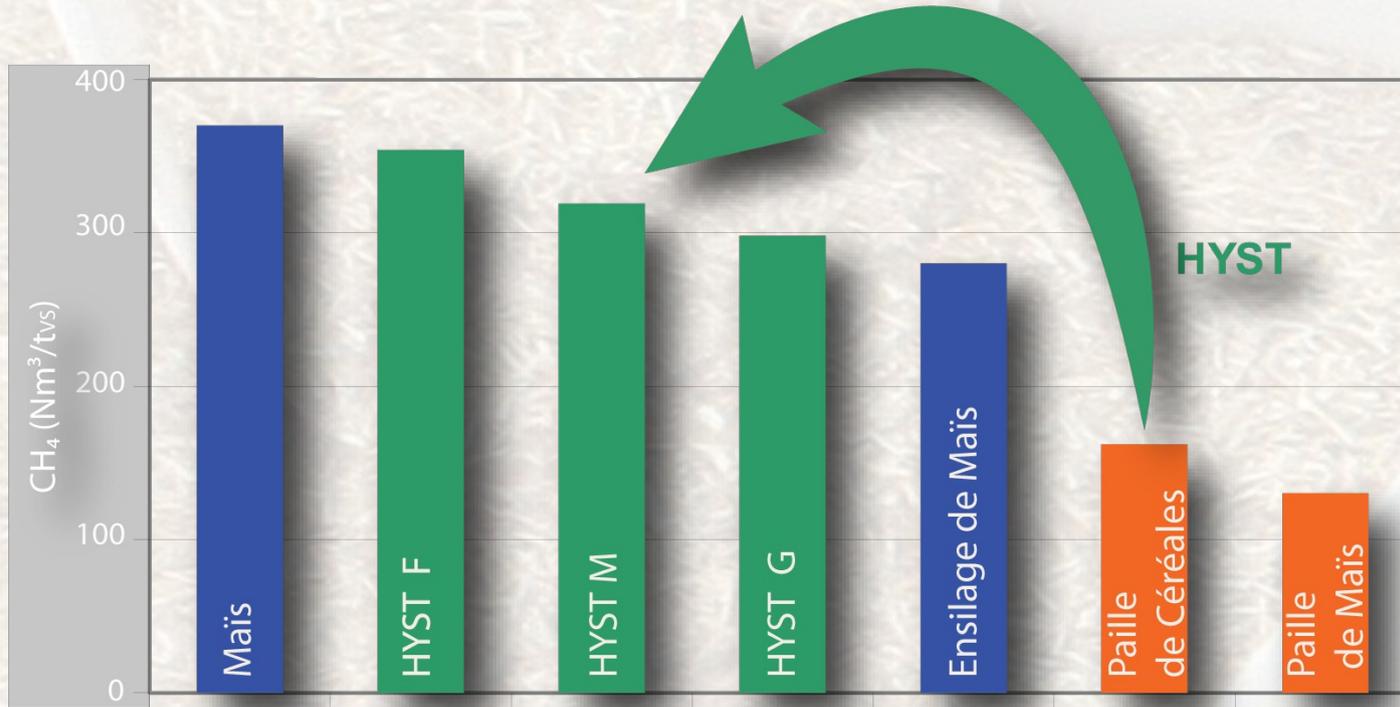
# PRÉTRAITEMENT Hyst



Les procédés de désagrégation permettent de casser le bouclier de la lignine en consentant ainsi que les microorganismes puissent accéder aux hydrates de carbone digestibles (cellulose et hémicellulose). En outre ceux-ci sont fragmentés et ainsi plus aisément utilisables.



# PRÉTRAITEMENT Hyst: LES RÉSULTATS



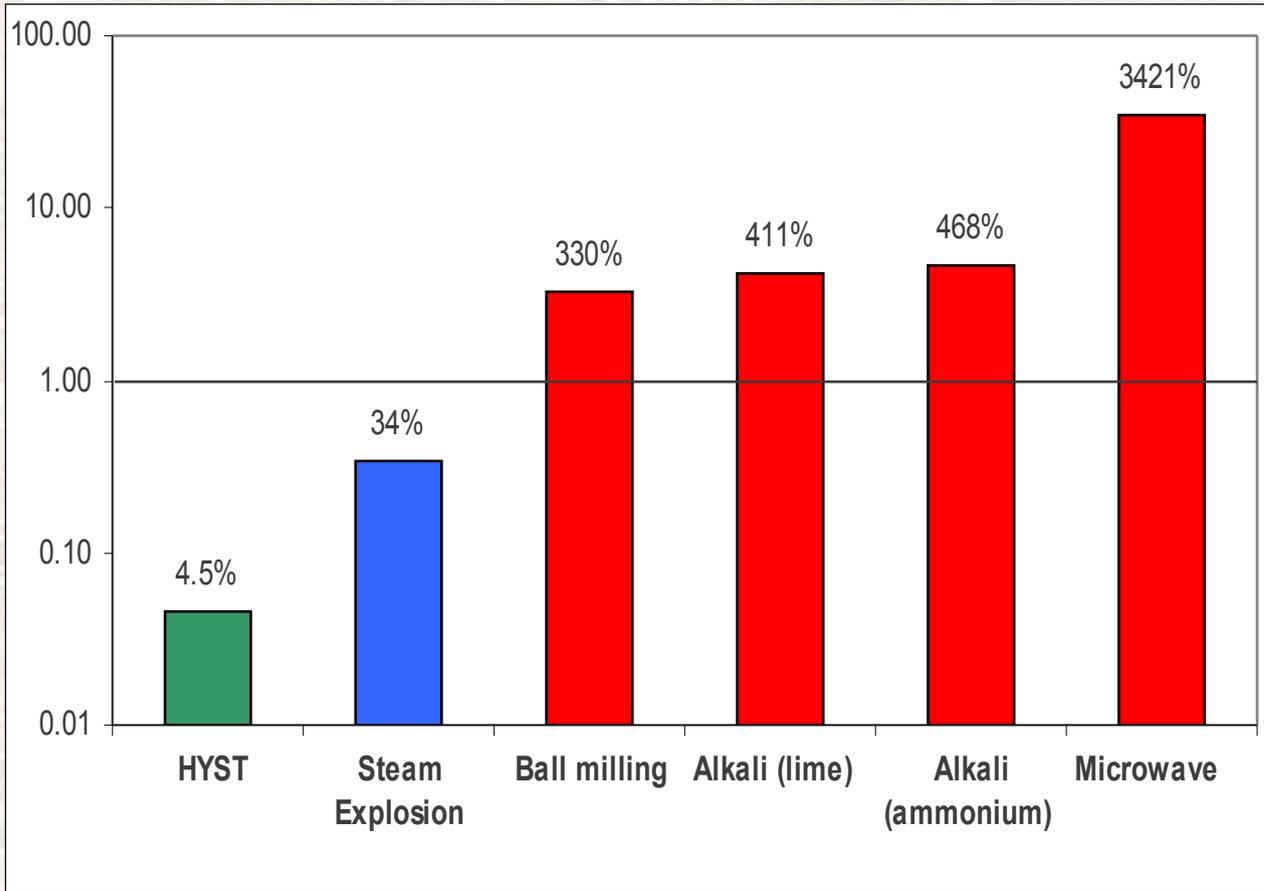
Les pailles de céréales soumises au prétraitement Hyst doublent leur production de méthane.

Les fractions, les plus fines, montrent un rendement de conversion semblable à ce des céréales.

*Effet du traitement Hyst sur la production de biométhane (Nm<sup>3</sup>/tSV) à partir de la paille par digestion anaérobique.*



# PRÉTRAITEMENT Hyst: EFFICACITÉ



*Comparaison entre technologies de prétraitement: rapport entre l'énergie nécessaire pour le prétraitement (Energy Input) et l'énergie obtenue par le méthane produit (Energy Output).*

Un modèle fondamental pour l'utilisation industrielle d'un système de prétraitement est l'efficacité énergétique.

Le procédé Hyst utilise seulement 14 % de l'énergie engendrée par la combustion du méthane produit.

La Hyst améliore d'un ordre de grandeur les performances énergétiques des systèmes de prétraitement, les plus avancés, jusqu'à présent disponibles (steam explosion).



# Hyst: FOOD AND ENERGY

Une entre les caractéristiques fondamentales du système Hyst est celle de permettre une utilisation des déchets agricoles aussi bien pour l'alimentation que pour l'énergie.

Les fractions, les plus fines, ont décidément une valeur nutritionnelle meilleure par rapport à la matière première et elles peuvent être utilisées convenablement comme aliments pour les animaux.

Les fractions, les plus grossières, peuvent être utilisées convenablement pour la production d'énergie.

