

---

## LA MEF : Production de protéines et de lipides à partir de la betterave

---

La société DistriJEM travaille depuis 6 ans sur une technologie baptisée « MEF » (Managed Ecosystem Fermentation) dans le but de valoriser les déchets organiques en extrayant des protéines et des lipides.

Une « maquette » a été réalisée aux Etats Unis et a été utilisée pendant plusieurs semaines en 2017 et 2018 pour évaluer la capacité de la MEF à transformer par fermentation bactérienne<sup>1</sup> une grande variété d'intrants

### 1. Le procédé

Le procédé développé a été conçu pour être le plus simple et le moins énergivore possible.

Il consiste à broyer le produit, le laisser fermenter en présence de bactéries à 40°C pendant 8 heures dans une cuve de taille optimum de 5 m<sup>3</sup>, à le centrifuger puis à séparer les lipides par une technique dont le choix reste encore à faire (solvant type

(déchets agroalimentaires, déchets de légumes, oignons, pulpe déshydratée, ...).

Le produit obtenu, appelé Prolip<sup>®</sup>, est principalement composé de protéines concentrées (65%) utilisables en alimentation animale (aquaculture notamment), de lipides (30%) et de phospholipides à très haute valeur ajoutée utilisés par les industries pharmaceutiques et cosmétologiques<sup>2</sup> (1%).

acétone, hydrodistillation ultrasonique, ...), avant de sécher les produits obtenus.

Les déchets sont méthanisable, le gaz produit peut être utilisé pour rendre la technologie énergiquement autonome, mais il conviendrait mieux de la revendre en injection dans le réseau pour assurer un revenu additionnel.

### 2. Le marché

Le marché mondial de la protéine concentrée est en croissance notamment grâce au développement de l'aquaculture. Il est actuellement estimé à plus de 5 millions de tonnes. L'offre est limitée par l'exploitation des ressources maritimes. Les prix de marché

actuels sont de l'ordre de 1 400 €/tonne. Les lipides extractibles sont des omégas 3, 6 et 9, ainsi que des phospholipides qui se vendent aujourd'hui jusqu'à 100 € le gramme compte tenu de la forte demande et d'une offre quasi inexistante (19 000 t par an au niveau mondial).

---

<sup>1</sup> Les brevets déposés portent sur l'industrialisation du fonctionnement du premier estomac des ruminants (leRumen) qui transforme la matière cellulosique en protéines et lipides utilisés ultérieurement dans le système digestif de l'animal.

<sup>2</sup> A noter que ces mêmes marchés sont prévus d'être adressés par les entreprises d'élevage d'insectes (Ynsect, Innovafeed, Protifly, ...) qui ont déjà levé plusieurs dizaines de M€.

### 3. La MEF et la betterave

Depuis plusieurs mois la société DistriJEM a commencé à travailler avec un industriel sucrier pour étudier le potentiel de MEF sur la pulpe de betterave dans le but d'offrir une valorisation plus intéressante que l'alimentation animale.

Néanmoins et compte tenu de l'état du marché actuel du sucre, une autre utilisation de la MEF est envisageable pour traiter la totalité de la betterave (et non pas uniquement les pulpes résiduelles) offrant ainsi un nouveau débouché autre que le sucre.

En effet, selon DistriJEM, si la MEF est capable de transformer la pulpe de betterave en protéines avec un taux de 25% (rapporté à la matière de départ), le fait d'utiliser la betterave entière porterait ce taux à 43% car les sucres seraient « digérés » en protéines directement.

Cristal Union a proposé d'ouvrir un site sucrier après la campagne 2019-20 pour y installer un pilote à taille réelle, composé d'un seul fermenteur, afin de prouver le potentiel de la technologie sur la betterave entière.

### 4. Évaluation économique préliminaire

Un plan d'affaire prévisionnel a été réalisé. Pour un site qui traiterait 1 000 000 de tonnes de betteraves pendant la campagne (base 10 000 tonnes /jour \* 100 jours), le chiffre d'affaire généré par le sucre serait de l'ordre de 60 M€ (sous l'hypothèse d'un sucre à vocation export vendu 350 €/tonne en moyenne 10

ans). Dans le même temps et en valorisant les matières premières issues de la MEF à un prix inférieur à celui des marchés actuels, le chiffre d'affaire généré par la vente des protéines et des lipides ressortirait au minimum à environ 118 M€ (Tableau 1).

	Tonnes extraites	Prix de marché (€)	CA attendu (M€)
Protéines	33 638	1 300	43,7
Lipides	15 525	1 800	27,9
Phospholipides	155	300 000	46,6
<b>Total</b>			<b>118,2</b>

Tableau 1 : Évaluation économique

Avec une hypothèse de partage de la valeur 50/50 avec l'unité de transformation, et sans tenir compte de la revente du biométhane, le prix de la betterave ressortirait à environ 35 €/tonne de betterave à 16°.

Selon DistriJEM, une unité MEF de la taille d'une sucrerie de 10 000 tonnes/jour nécessiterait 1000 fermenteurs fonctionnant sur 360 jours. Les investissements s'élèveraient à environ 35 M€ (à comparer à un investissement d'environ 250 M€ pour une

sucrerie). Le site emploierait environ 120 à 130 personnes toute l'année.

Le procédé apparaît donc – de prime abord - économiquement intéressant comparativement à la filière de valorisation conventionnelle de la betterave en sucre, pour laquelle les prix de betterave sont comparativement compris entre 20 et 25 €/tonne de betterave à 16° au cours des dernières années.

Juin 2019

## 5. Réalisation du pilote de validation industrielle

La réalisation d'un pilote est prévue début 2020 pour un budget d'environ 600K€.

Ce, d'échelle « industrielle » pour une production base « betteraves », doit permettre de valider les points techniques suivants :

- taux de protéines et profil de répartition des acides aminés,
- taux de lipides et de phospholipides,
- mise au point de l'opération de broyage des betteraves,

- choix du procédé d'extraction des matières grasses : solvants, hydrodistillation sonore, ...

Les aspects réglementaires seront également à évaluer, notamment en ce qui concerne la mise en marché des produits issus de la technologie MEF.

En fonction des résultats obtenus, un déploiement progressif pourra être envisagé.

**ANNEXE - Présentation de la société Biojem et du groupe Fortius Altus**

Le groupe FORTIUS ALTIUS (Site Internet : [www.fortiusaltius.com](http://www.fortiusaltius.com)) a été créé par Mr Ludovic Rimbaud en 2004. Il détient des participations dans plusieurs sociétés dont 2 intéressent plus directement la filière betteravière (Figure 1).

DistriJEM est la première de ces deux sociétés. Cette société génère un Chiffre d’Affaire de l’ordre de 3 M€ et cherche à valoriser les coproduits issus de l’industrie agroalimentaire. La société DistriJem commercialise depuis plusieurs années des vinasses (environ 35 000 t/an) répondant à un cahier des charges précis qui permet d’en pérenniser le débouché et la valorisation.

La seconde société, BioJEM, a pour activité l’identification et le développement de technologies biosourcées dans le but de les commercialiser.

Cette société possède des participations dans 2 filiales :

- la société BIOGAZNEX (CA = 4 M€) qui propose la réalisation d’installations de méthanisation « clé en main »,
- la société IBC (CA = 1 M\$) basée aux Etats Unis et qui a développé et breveté le procédé MEF.

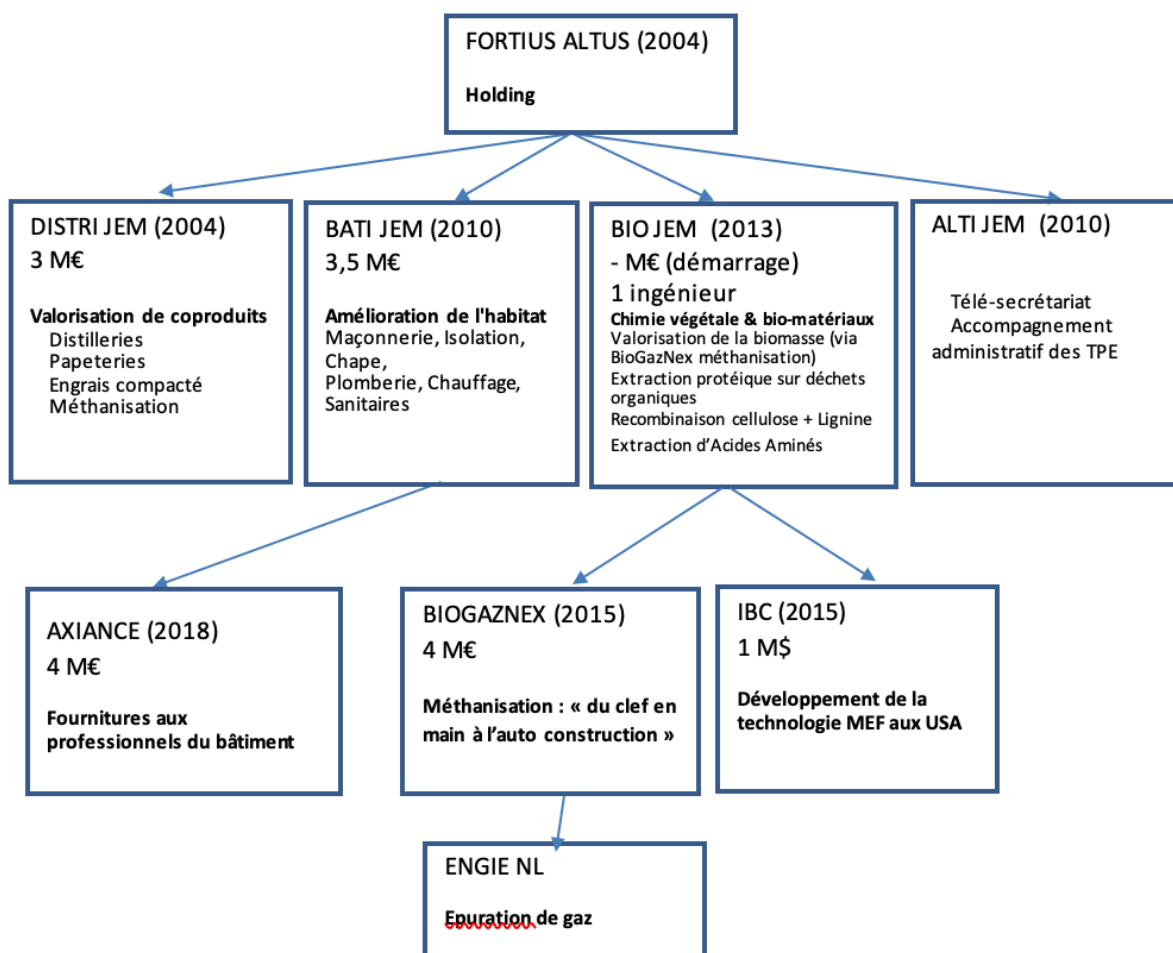


Figure 1 : Organigramme du groupe FORTIUS ALTUS