

Compte-rendu de la visite SPIRULINE

Hyes – Normandie - 27 septembre 2012

Compte rendu – N PINEAU



Vue d'ensemble de l'installation

Visite de l'installation de production de spiruline en Haute Normandie.
Ferme de spiruline, Ecodomaine de Bouquetot, Hyes (Hybrid Energie & Ecosystems)
Site Internet : www.spiru.fr

Le contact et le projet

Laurent Lecesve, producteur de spiruline, est à l'origine du projet. Il s'agit d'une installation expérimentale de production de spiruline.

A partir de l'année prochaine, la chaleur nécessaire à l'installation sera produite par une installation de méthanisation. Les travaux du projet de méthanisation débuteront l'année prochaine (la demande de permis de construire est en cours actuellement).

Il s'agit d'un projet de méthanisation sèche avec une dizaine de producteurs de bovins (fumier). La puissance de l'installation sera de 100 kW. 100 % de la chaleur produite sera valorisée par la production de spiruline.

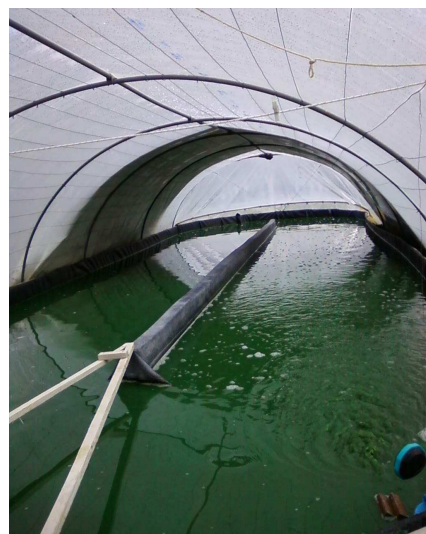
Laurent a visité et travaillé dans de nombreux pays d'Afrique, d'Amérique du sud, l'Inde

L'objectif du projet est multiple : produire des énergies renouvelables (électricité), produire de la spiruline (aliment santé), réaliser un du commerce équitable (vente de spiruline d'Amérique du sud), étudier la production de spiruline (mesure de température, du rendement, réalisation de simulations, de logiciels ...) dans le but d'accompagner à l'avenir des personnes ayant un projet de production de spiruline (en lien avec un projet méthanisation par exemple).

La production de SPIRULINE, les installations

L'installation produit de la spiruline sur une surface de 200 m². L'installation est composée de 4 bassins de 50 m² chacun. Le projet à l'avenir est de réaliser une installation de 500 m² au total.

Les bassins ont une profondeur de 20 cm chacun. Le fond et les bordures des bassins sont en béton. Une bâche en EPDM permet de retenir l'eau (Une bâche en polyéthylène est possible mais moins solide). Ils sont recouverts par une serre avec une couverture en



L'un des quatre bassins, 20 cm de profondeur.
L'entrée de l'espace technique au centre de la serre.



bâche plastique transparente (2 serres identiques en parallèle). Une « zone de travail » a été aménagée au milieu des deux serres pour stocker quelques équipements et permettre la récolte de la spiruline. Avoir plusieurs bassins permet de limiter les risques en cas de problème technique sur l'un des bassins. Laurent estime que la dimension des bassins est un peu petite (50 m²). Des bassins plus grands peuvent être réalisés.

Les bassins sont chauffés le matin ou le soir à une température de 38 °C. Ils sont chauffés à l'aide d'une pompe à chaleur (air/eau à partir de 4 puits canadiens). La puissance de l'appareil est de 9 kW_{él} et de 35 kW_{th}. Cette puissance n'est pas suffisante pour chauffer les bassins en permanence.

Au niveau des bassins, 4 circuits en polyéthylène chauffent chaque bassin. Sous la dalle en béton, une couche de 10 cm de liège permet d'isoler le bassin (choix du liège pour des raisons éthiques).

Les bacs sont brassés à l'aide d'une pompe pour les homogénéiser.



Départ du système de chaleur, 4 circuits alimentent les bassins, la consommation est enregistrée.

A coté de la serre, un bâtiment abrite une pompe à chaleur.



Au niveau de l'installation, une unité de méthanisation de 100 kW va être réalisée. Cette unité alimentera en chaleur la totalité de l'installation de production de spiruline (soit 500 m² après projet).

La conduite de la culture

La conduite de la culture est assez technique et demande certaines connaissances. La conduite de la culture n'est pas toujours évidente et il y a peu de référence dans ce domaine. L'un des objectifs de Hyes est d'apporter des références en réalisant de nombreuses mesures ainsi que des tests (ex : test pour l'utilisation du digestat dans la culture des algues).

Un apport d'azote

Les algues ont besoin d'azote et de phosphore pour se développer. En l'absence d'azote, la production d'algues est faible.

Des mesures sont en cours pour voir les quantités d'azote nécessaires aux algues. L'azote apporté permet d'augmenter la production (mais peut aussi faire chuter la population d'algues en cas de concentrations trop importantes).

Actuellement, l'azote est apporté aux algues à raison de 400 à 600 grs par jour. Il s'agit d'un engrais soluble utilisé par les maraîchers. Il est acheté à la coopérative locale. Des essais sont en cours pour utiliser l'azote du digestat, certains tests ont été réalisés dans d'autres installations en utilisant des urines.

L'utilisation de digestat est assez complexe. Par exemple l'utilisation du digestat peut colorer l'eau des bassins. Il faut également faire attention à l'image de la production (nature et biologique).

Les algues ont des besoins en azote mais également en phosphore.

PH et salinité

Le PH des bassins est basique de l'ordre de 10. Du bicarbonate de soude peut être ajouté dans les bassins pour augmenter le pH.

Certaines algues ont besoin d'une eau saumâtre (ce n'est pas le cas de la société Hyes). Du sel peut être à ajouter dans le bassin pour augmenter la salinité. Le besoin de sel ou non dépend de la souche de l'algue.

L'eau des bassins

L'eau de l'installation peut être éventuellement renouvelée en cas de besoin en fonction de sa propreté. Après 2 ans de fonctionnement, l'eau de l'installation n'a pas été renouvelée. De l'eau est ajoutée uniquement pour compenser l'évaporation.

Différentes souches de spirulines

Il existe plusieurs souches de spiruline. Ces souches sont différentes au niveau de la culture, du goût, de la conduite ... Les raisons de ces différences ne sont pas toujours expliquées. Mais les producteurs de spiruline, constatent qu'en fonction de la souche, la technique de production n'est pas toujours la même.

Une souche peut être conservée dans un bocal ou une cuve sans problème (en cas de l'arrêt de la production en hiver par exemple) et se multiplier par la suite en bassin.

Rendement

La production de spiruline est de 1 kg par jour, avec de l'eau chauffée la production de spiruline serait de 2 kg par jour (rappel 200 m² de bassin)

Rdt = 500 à 1000 grs/100 m² de bassin

Laurent précise que le rendement est moins bon que les cas vus dans la littérature.

La surveillance, les accidents techniques

Le local est équipé d'un microscope pour observer les algues (X250). L'aspect visuel des algues peut varier : nombre d'algues dans la goutte, couleur, spirale + ou - étirée. L'observation des algues est nécessaire pour piloter la culture (observation des algues au moins tous les deux jours, les observations ne sont pas toujours expliquées, par exemple, à certaines périodes, les algues ne forment plus une spirale. Pourquoi ? T ? PH ? Lumière ?).

Les algues sont sensibles à la température, au PH et à la quantité d'azote. Des variations importantes peuvent avoir lieu d'un jour à l'autre. Une surveillance au quotidien est nécessaire.

Par exemple en été en cas de forte chaleur, la population d'algues peut diminuer dans ce cas, les serres sont couvertes avec des bâches pour diminuer la température.

Saisonnalité de la production

La production n'est pas régulière. Elle dépend de l'azote, de la température et de la lumière. La température et l'azote peuvent être régulés. En revanche, en hiver la longueur des journées diminue et la production de spiruline diminue également. A cette période, la production peut être stoppée.

La récolte de la Spiruline

En période normale, la récolte a lieu tous les jours, au moment de la visite, la récolte de la spiruline avait lieu une fois par semaine.

La récolte de la spiruline est réalisée de façon artisanale à l'aide de filtres et d'une pompe de type vide cave. C'est la plus grosse des cyanobactéries, un tissu est suffisant pour retenir les algues.

Au cours de la filtration, le tissu se colmate, une personne racle régulièrement le fond du tissu pour éviter ce colmatage. Le produit récolté est une pâte de couleur verte, cette pâte est mise dans un seau.



La spiruline est récoltée par un système de filtre.

A gauche, une pompe amène l'eau dans un premier filtre (tuyau vert).

A droite : l'eau s'écoule dans un deuxième filtre (comme un filtre à café), les algues sont récoltées à l'aide d'une petite raclette.

Les filtres sont mobiles pour pouvoir être changés de bassin.





Un bâtiment spécifique est utilisé pour sécher la spiruline

La pâte de couleur verte est séchée dans un bâtiment spécifique.

Une presse permet de libérer une partie de l'eau (pressage pendant plusieurs dizaines de minutes, aspect pâte à modeler). Cette pâte est ensuite transformée en long filament à l'aide d'une machine type poussoir à saucisses.

Les longs filaments (1mm de diamètre) sont placés sur des claies.

Les filaments sont ensuite séchés dans un four artisanal à une température de 40 °C (le fonctionnement est solaire avec un appoint de chaleur électrique). La durée de séchage est de 4 à 7 heures (principe de fonctionnement : sécher sur une journée pour pouvoir sécher la récolte suivante le lendemain.



Pour sécher la spiruline, une tour de séchage (comme de la poudre de lait) est utilisée dans certaines fermes industrielles. Selon Laurent, la spiruline artisanale et la spiruline industrielle ont des différences de goûts (algues non dénaturées en production artisanale).

L'algue sèche à 95 % est ensuite mise dans un sceau étanche. Le produit est conditionné en sachet pour la vente sur des marchés. Ce travail est réalisé par un CAT.



La machine pour réaliser des filaments

Le local est équipé d'un point d'eau pour le nettoyage du matériel. Les eaux du pressage sont stockées dans une fosse (à l'avenir, elles seront injectées dans le digesteur).



Les algues sont séchées sur des claies (en bas) avec un système de chariot mobile. On voit derrière un microscope pour observer les algues.



Le four de fabrication artisanale. Les algues sont séchées à une température de 40 °C pendant 4 à 7 heures.

Le chauffage est réalisé par un radiateur électrique et un ventilateur.

Le conditionnement et la vente

La spiruline est vendue sur des marchés.

Le prix de vente de la spiruline est assez variable : de 13 à 18 € /100 grs sur les marchés.

Des produits importés de Chine coûtent 7 € / 100 grs. La différence de prix s'explique essentiellement par des économies d'échelle.

Hyes vend toute une gamme de produit (provenant de la ferme ou non, en France et à l'étranger).

Exemple de produit (source Internet)

Spiru'MiX 50g

Petit mélange de spiruline en confettis avec des graines bio de sésame, tournesol, courge et lin. Sans sel ajouté

Spirulidaire en Confettis

Spiruline d'Inde en jolis confettis, (sachet refermable-100 g) Une spiruline très douce en bouche

La gamme de produit est large avec de la spiruline en petite ou grande quantité, en confettis, en paillettes, en poudre, en crunchy, en mélange apéro, vente de livres et recettes en ligne.

Le temps de présence sur les marchés, le temps à expliquer ce qu'est la spiruline, comment elle est produite, ses intérêts, demande beaucoup d'énergie.

La ferme réalise des portes ouvertes le mercredi et le samedi pour se faire connaître.

Aspect MO

L'installation est gourmande en temps. La technique est difficile à maîtriser.

Aujourd'hui, 2 personnes travaillent sur l'installation (pour 200 m²), un microbiologiste vient également les aider pour le suivi de l'installation.

Selon Laurent, réaliser une installation de 2500 m² en lien avec un projet de méthanisation n'est pas raisonnable. Réaliser une installation de 1000 m² pour une personne est déjà important. Cette surface est envisageable.

Le bureau d'étude Hyes

Hyes est également un bureau d'étude. L'entreprise peut accompagner des porteurs de projets ayant une réflexion en lien avec la culture de la spiruline (valorisation de la chaleur dans le cas d'un projet de méthanisation par exemple, un logiciel a été mis au point).

www.hyes.eu



Sachet de spiruline vendu sur les marchés.
Aspect de la spiruline séchée.

