



JANVIER 2013

INDEX [AFRIQUE DU SUD](#) ([Biodelta](#), [Clostridium](#))
[ALUMINIUM](#) [BENIN](#) [BURUNDI](#) [ESPAGNE](#)
[FRANCE](#) ([Angers](#), [Côte d'Armor](#), [Finisterre](#))
[REPUBLIQUE TCHEQUE](#)

AFRIQUE DU SUD

BIODELTA

Dans les PN d'Octobre 2005 nous annonçons :

« Une ferme de spiruline de 25.000 m² sous serres est en production d'après le site Internet www.biodelta.net. La société a reçu l'agrément USDA "organic" (= "bio" mais selon la définition américaine). Elle propose une qualité de spiruline enrichie en sélénium, ainsi qu'une gamme de produits pour l'alimentation animale ». Nous avons eu des contacts techniques sympathiques et enrichissants avec cette société et puis nous avons appris que ses propriétaires (suisses) ne l'estimant pas assez rentable cherchaient à la vendre. C'est maintenant chose faite, et il y a lieu de s'en réjouir.

Le site internet continue d'exister et les bassins totalisent 30.000 m² sous serres. Une phrase a attiré spécialement notre attention, disant que toutes les spirulines importées en Afrique du Sud, même les meilleures marques, contiennent beaucoup d'aluminium (on cite par exemple 636 mg/kg), alors que celle de Biodelta ne dépasse pas 30 mg/kg. Vu la toxicité potentielle de l'aluminium, il sera bon de vérifier combien les produits français en contiennent.

CLOSTRIDIUM DANS SPIRULINE

Une étude très poussée a été publiée en 2011 dans Journal of Applied Phycology (August 2011, Volume 23, Issue 4, pp 777-787) sur les risques de contamination de la spiruline par les spores de Clostridium, dont voici le résumé (Titre, Auteurs, Abstract) :

An investigation of *Clostridium* species present in nutraceutical preparations of *Arthrospira platensis* (*Spirulina*) for human consumption

Dirk T. Hoekstra, Heinrich Volschenk, Michelle Collins, Lynn D. McMaster

Abstract

“The presence of the anaerobic spore former *Clostridium* in *Arthrospira platensis* destined for human consumption is generally not assessed during quality assurance procedures. As this nutraceutical is administered as complementary medicine to the immunocompromised, this study aimed to investigate the presence of these potential pathogens. Anaerobic counts performed on tablets from a single manufacturer indicated an excess of 10^5 CFU/endospores g⁻¹ tablet for three different *A. platensis* batches. Tests for coliforms for use as “indicators” of pathogens in the tablets were negative. Using classic culture techniques, five species of *Clostridium* were isolated. Subsequent use of PCR-denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) fingerprinting of tablets showed a divergent microbial population, with a predominance of anaerobic endospore formers, including *Clostridium*. Sequencing of a 1.5 kb 16S rDNA clone library and phylogenetic analyses of prominent operational taxonomic units confirmed the presence of an additional five *Clostridium* spp. and other genera in the tablets. A composite molecular ladder, using 16S rRNA DGGE amplicons of 17 representative bacterial species was constructed to assist in identifying anaerobes present in tablets sourced from three different *A. platensis* manufacturers. Results indicated that commercial *A. platensis* preparations were contaminated with potentially hazardous clostridia and other anaerobic species. Results suggest that certain commercial *A. platensis* preparations require stringent microbial quality assurance measures to ensure safe use as a nutraceutical for the immunocompromised and the general public.”

Cette étude, menée avec de puissants moyens de recherche, a prouvé la présence de nombreux spores de Clostridium mais n’a pas élucidé leur origine. Elle propose différentes explications dont l’une est liée à la haute teneur en aluminium de la spiruline étudiée : *la contamination pourrait venir du traitement de l’eau utilisée.*

Cela nous rappelle les déboires de certains spiruliniers en 2011 avec les ASR et Clostridium..., et qu’il faut prendre très au sérieux les risques dues aux zones mal oxygénées ou mal agitées dans nos bassins.

ALUMINIUM

Comme on vient de le voir dans le § précédant certaines spirulines peuvent contenir une dose élevée en aluminium. Ce n’est certes pas un métal lourd, mais sa réputation est sulfureuse dans le domaine alimentaire.

Il est donc recommandé de vérifier la teneur en aluminium dans les produits nous concernant.

BENIN

Camiliennes de Zivier

Jean-Louis Renaud nous écrit : *"Je me suis permis de confier une copie de votre manuel aux Caméliennes de Zivier (dans la banlieue ouest de Cotonou) qui ont construit 2 charmants petits bassins de culture de spiruline de 15 m² en béton au milieu d'un jardin fleuri mais qui ne disposent que de très légères notions sur la culture de la spiruline et, à l'opposé, un énorme savoir faire pour la lutte contre la malnutrition dans les campagnes béninoises."*

Il nous a envoyé un clip vidéo d'un bassin avec l'agitation en marche mais je ne suis pas arrivé à le joindre ici ; il faudra se contenter d'une photo extraite de ce film :



BURUNDI

Joseph Kirahagazwe nous écrit ceci :

« Voici les récentes réalisations à Bujumbura. J'étais parti le 25/01/2012, je suis rentré ce 24/12, et je souhaite bon vent à ce projet: j'ai participé à des émissions radio et télévisées, et des burundais savent maintenant que cette micro-algue existe, avec des résultats évidents contre la malnutrition. J'ai mis sur pied une association de droit burundais dont la mission est de produire

Petites Nouvelles de Janvier 2013

de la spiruline dont une partie sera distribuée gratuitement aux enfants sous-alimentés évoluant dans les écoles primaires dans 4 quartiers pauvres du Nord de Bujumbura. »

Il a joint un diaporama retraçant l'évolution sur 5 ans de cette ferme.

Evolution du projet spiruline de 2007 à 2012

Joseph en stage de culture de Spiruline, 2007, France



Aménagement et démarrage du site en 2008



Visite du Dr Jean-Louis Vidalo



Empierrage pour un maxi d'hygiène



Communication



Etat du site à mon retour en 2012... :



Et maintenant :



Il a fallu :

- **Tout recommencer à zéro:**
- **Fermer le site (clôture et portail)**
- **Eliminer les bâches et la planche périssables pour le fer et le béton**
- **Cimenter tout le site**
- **Protéger contre la pluie**
- **Construire ateliers de conditionnement et logements**

Destruction + reconstruction :



Bétonnage des bassins de spir + construction de logements :



Spir en culture dans des bassins couverts :



Récolte et conditionnement :



Podium :



« Salle blanche », espace conditionnement :



Logements et espace stockage :



Bassins et bâtiments en vis-à-vis :



And good bye!



ESPAGNE



Sur invitation de **Peter Schilling** (depuis bien des années !) je me suis décidé à passer une semaine de vacances studieuses avec lui aux Canaries, par un beau temps insolent. Je lui ai demandé de nous

écrire une description de sa ferme de spiruline et de ses activités ; il faudra attendre un peu pour la recevoir car il a énormément de travail.

La photo suivante donne une vue des principaux bassins de Peter :



En attendant son texte je peux déjà dire qu'il a mis au point un système de purification simple et efficace ; j'ai voulu mesurer la turbidité de son milieu épuré, mais je n'ai pas pu : il aurait fallu un Secchi d'un mètre ! Ceci a des implications très importantes pour les spiruliniers : en plus du recyclage intégral du milieu, cela ouvre la voie à l'utilisation de plus grandes quantités d'intrants organiques bio (sucre, vinaigre, petit lait par exemple, et



pourquoi pas l'effluent liquide de la méthanisation ?).

Le procédé est basé sur l'utilisation d'une pompe spéciale permettant d'obtenir une émulsion d'air dans l'eau et l'élimination d'une bonne partie des impuretés par moussage (skimmer) :



J'ai aussi pris contact avec **Emilio Soler Ouis** (ci-contre), le taxonomiste de la **Banco Espanol de Algas**, à Las Palmas (Gran Canaria) qui est très bien équipé : il est d'accord pour que je lui envoie un échantillon de notre fameux « Phormidium » pour identification (expédition faite le 23 janvier).

Emilio est un élève du Prof. Komarek.

JPJ

FRANCE

Angers Mon petit bassin subit les assauts de l'hiver et sa température mini se trouve réduite à 27°C du fait de l'absence totale de soleil pendant de très longues périodes en janvier, et ceci malgré une marche continue des pompes et de l'éclairage pendant ces périodes sans soleil (60 W injectés dans la culture). Le Secchi reste stable autour de 2,5 mais sans récolte. L'ajout d'urée ayant été stoppé en début de mois le nitrate a baissé de > 3000 mg/litre à < 500, et la quantité de « Phormidium » sur les bords a effectivement diminué. La turbidité du milieu reste très bonne (> 30 cm au Secchi noir).

JPJ

Côte d'Armor Le nord de la Bretagne commence aussi à s'intéresser de près au couplage méthanisation-spiruline. Une demande se fait jour pour l'utilisation de la spiruline en alimentation animale, malheureusement le niveau de prix de revient n'est pas encore compétitif pour ce secteur.



Finistère Un nouveau « CFPPA » pour l'enseignement de la spiruline ?

Voici ce que nous écrit **Jérôme Mahieu**, enseignant au lycée agricole de Bréhoulou près de Concarneau :

« J'enseigne l'aquaculture au lycée de Bréhoulou à Fouesnant en Bretagne pour des classes de 2^{de} pro aquacole et BTS aquacole, Nous nous intéressons depuis 2 ans à la production de Spiruline. Nous possédons sur notre site une serre Horticole de 3 bassins de 5 et 10 m² pour initier nos élèves aux savoirs faire techniques de culture et de récolte. Nous possédons une salle d'algues

Petites Nouvelles de Janvier 2013

de 15 m² climatisée avec la verrerie et les cuves de 30 et 300 litres en plastique transparent pour monter en puissance la production.

Je me permets de vous contacter pour vous informer du réel intérêt que portent les formations aquacoles du lycée à cette roduction.

Tel : ++33(0)298560004 Mobile : ++33(0)687498573 »

Cet enseignement tombe à pic pou répondre à la forte demande bretonne pour la production de spiruline couplée à la méthanisation.

REPUBLIQUE TCHEQUE

J'ai pris contact avec le grand taxonomiste des cyanobactéries, le **Prof Jiri Komarek** pour lui demander son avis sur notre « Phormidium ». Il m'a très aimablement répondu qu'il ne s'agissait certainement pas d'un Phormidium mais plutôt d'un Leptolyngbya... à confirmer en envoyant des échantillons vivants.

JPJ



FEVRIER 2013

INDEX : [AUSTRALIE](#) [CAMEROUN](#) [EQUATEUR](#)
[ESPAGNE](#) ([Canaries](#), [Murcia](#)) [FRANCE](#) ([Science](#),
[Smarties](#), [Macoc](#), [Méthanisation](#)) [INDE](#) [NIGER](#)
[PHILIPPINES](#)

AUSTRALIE



TAAU Australia possède à Karama (au Nord du pays) une très grande ferme de spiruline de 48000 m² à ciel ouvert. Elle a été démarrée en 2002. Elle produit 60 tonnes par an. Le produit est spray-dried.

CAMEROUN

Jean-Bernard Simian participera au **Colloque Panafricain** qui va se dérouler en Mars à Yaoundé, accompagné d'un spécialiste en communication, et voici ce qu'il nous annonce :

« Nous pensons faire un blog en direct du colloque et mettre en vidéo les différentes conférences pour permettre à ceux qui n'ont pas pu faire le voyage de suivre les événements. »

Le blog aura pour adresse www.planete-spiruline.fr .

Il commencera à y avoir du contenu à partir de fin février

D'avance un grand merci à cette équipe !

EQUATEUR

Il existe en Equateur une autre grande ferme de spiruline que celle de Biorigin. Elle est située aussi à une distance respectable (35 km) de la pollution de Quito : c'est **Andes-Spirulina**.

Voici leur adresse : Av. 12 de Octubre N24-562 y Cordero, Quito, Ecuador

Email: info@andes-spirulina.com

Teléfono: (593 2) 2231 570

(leur site : <http://www.andes-spirulina.com/index.html#>

et leur video : http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=XFibOV1wT8I

C'est une grande ferme de 22500 m². La spiruline a une belle couleur.

ESPAGNE

CANARIES

Procédé Schilling pour l'épuration des milieux de culture

Lors de mon séjour chez **Peter Schilling** aux Canaries en janvier, nous avons beaucoup parlé de son procédé d'épuration qui est complètement fonctionnel et efficace.

Peter est prêt à le mettre à la disposition des spiruliniers intéressés. Il présente ici une petite description illustrée à leur intention.

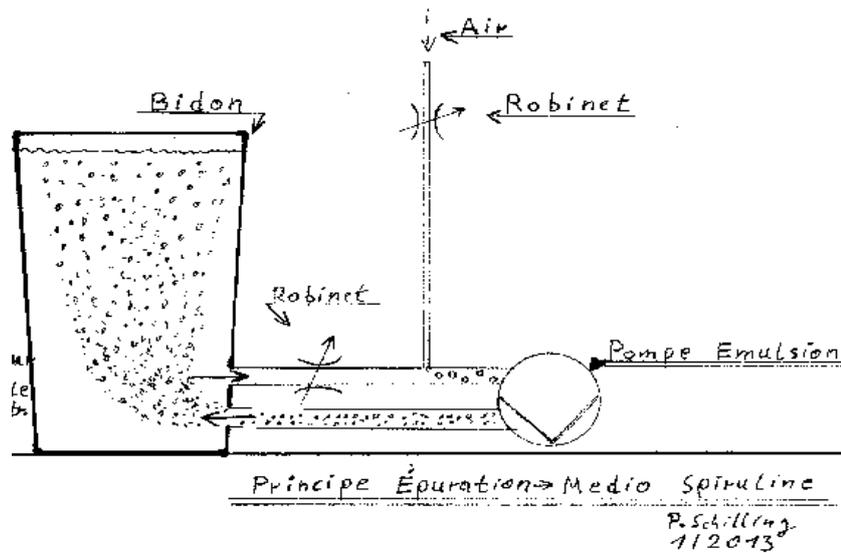
Voici d'abord une vue globale de l'installation composée d'une série de bacs de 1000 litres (bidons comme il dit) dont le premier est équipé d'un « skimmer » (procédé de purification par moussage où beaucoup d'impuretés sont adsorbées par les parois des bulles de mousse) :



Le principe général est de soumettre le milieu à épurer à un traitement par une émulsion d'air produisant à la fois une puissante oxygénation et une mousse qui adsorbe déjà beaucoup d'impuretés (EPS, protéines). Cette mousse est concentrée et séparée puis envoyée au compost.

Ensuite le milieu continue à être oxygéné pour activer la prolifération de la flore bactérienne naturelle qui finit de biodégrader les impuretés dans plusieurs bacs successifs.

La durée totale du traitement dépend de plusieurs facteurs, il est d'au moins une dizaine de jours. Voilà le schéma tracé par Peter pour le bidon de tête :



Le réglage de l'émulsion se fait par les deux robinets. Il est important que la pompe émulsionneuse soit située au niveau le plus bas du bidon et que la liaison entre pompe et bidon soit la plus courte possible car la pompe ne génère presque pas de pression.



Sur cette photo prise du haut du bidon le tube noir est l'arrivée de l'émulsion qui passe ensuite à travers un diffuseur et monte dans la cheminée centrale...



...qui se prolonge au-dessus du couvercle du bidon d'où l'on extrait la pâte mousseuse contenant les impuretés.

Il existe dans le commerce de nombreuses pompes pouvant être transformées en émulsionneuses d'air (voir par exemple les photos d'un modèle bleu de fabrication italienne Pedrollo et de sa copie chinoise verte) :



Peter modifie ces pompes en émulsionneuses en remplaçant le rotor par un disque portant une multitude de vis :

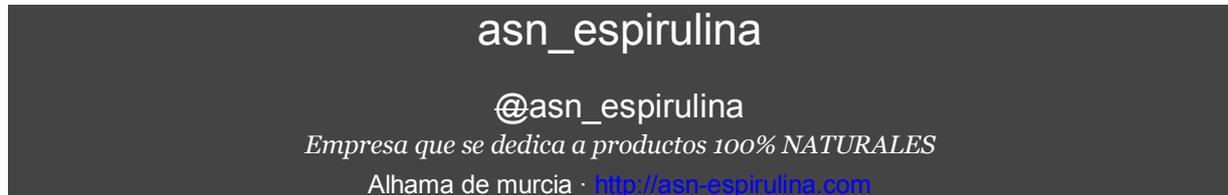


Ces émulsionneuses consomment peu d'énergie et fonctionnent presque à sec. Pour le moment on ne voit pas encore de dégâts dus à la cavitation. D'après l'expérience de Peter une puissance de 50 W suffit pour un bidon de 1000 litres.

A noter qu'on trouve des pompes émulsionneuses dans les magasins d'aquariophilie.
JPJ

Andalusie

La « deuxième plus grande ferme de spiruline au monde et la plus grande d'Europe » serait située près de Murcia :



ASN veut dire Alimentos Superiores Naturales. Leur site <http://asn-espirulina.com> comporte une video et une galerie de photos. La video date de 2001, l'année où l'ancien directeur d'Imade les a quittés, mais l'exploitation semble continuer.

FRANCE

Science

Jérôme Mahieu (voir aussi au chapitre Philippines) nous a fait part d'une expérience qu'il a faite involontairement mais qui confirme ce que nous savons : « Je vous fais parvenir deux photos de spiruline "Paracas" ayant subit pendant 60 jours un éclaircissement de 8 klux 24/24h à température de 28°C : les ondulations deviennent irrégulières et désordonnées sur certains brins, comme le montrent les photos ci-dessous » :



Autrement dit les spirulines ont besoin d'un « temps de sommeil ».

Smarties

On sait que les Smarties bleus sont colorés à la phycocyanine. Ce qu'on sait moins est qu'une décharge ayant reçu un lot de smarties bleus probablement non conformes a tellement attiré les abeilles que leur miel s'est coloré en bleu.

Peut-être une piste intéressante à suivre pour produire du « miel de lavande » dopé à la phycocyanine?

Macoc

Si vous ne connaissez-pas Macoc, allez vous renseigner sur le site www.macoc.fr et vous découvrirez Mac Oc, le complément alimentaire, titré en phycocyanine !

SPIRULINE & PROGRES

Lettre d'invitation

Bonjour à tous,

Nous avons le plaisir de vous informer de la création de l'association SPIRULINE & PROGRÈS depuis le 15 Novembre 2012. Nous vous invitons à venir nous rejoindre.

L'Objet de l'association (extrait des statuts) :

- Recherche et Développement pour une culture cohérente et pérenne de la Spiruline et autres micro-algues.
- Transmission de techniques innovantes de ces cultures.
- Coopération et solidarité internationale pour favoriser l'autonomie alimentaire des peuples.

Spiruline & Progrès (S&P) veut agir dans un axe transversal entre les producteurs de Spiruline, les associations, les universités, les laboratoires de recherche et les étudiants. En collaboration avec ces différents acteurs, elle veut organiser et soutenir des programmes de recherche et de développement sur la culture de Spiruline.

S&P se veut être le support et le ferment de groupes de producteurs de Spiruline investis dans l'innovation (voir les thèmes de recherche ci-dessous). Nous demandons aux producteurs de spiruline adhérents de s'intégrer à au moins une cellule de recherche et à s'y investir.

Répondre aux axes de recherches prioritaires des producteurs de Spiruline et des associations engagées dans la culture de Spiruline pour les pays du sud est la principale vocation de cette association.

Voici nos propositions de cellules de recherche dans lesquels nous vous invitons à vous inscrire :

- Recherche, partage et classification d'expériences (témoignage des uns et des autres), de bibliographie et de publications scientifiques.

- Recherche de fertilisants acceptés en « agriculture biologique ».
- Valorisation de sources d'azote d'origine naturelle (engrais de fermes, composts, purins végétaux, bio digesteur, etc...)
- Culture raisonnée de spiruline.
- Culture en bassin profond et étude des lacs naturels.
- Epuration et recyclage des cultures.
- Culture de spiruline et biodynamie.
- Culture suivant le Cahier des charges Nature & Progrès.
- Spiruline fraîche ; protocole de récolte, analyse, transformation et conservation.
- Conservatoire des Spirulines (répertoire, isoler, reproduire ...et transmettre).
- Recherche de partenaires financiers et scientifiques.

Des nouveaux thèmes de recherche pourront être mis en place à la demande des adhérents et des partenaires.

Une ferme expérimentale de Spiruline ainsi qu'un laboratoire permettant le contrôle des expériences sur place et chez les Spiruliniers (fermes pilotes) vont être installés au siège social de l'association.

Merci de nous envoyer votre adhésion et/ou vos dons au siège social de l'association. La cotisation annuelle est fixée à 20euros (chèque à l'ordre de Spiruline & Progrès). Les adhérents recevront un compte-rendu semestriel sur l'avancée des recherches.

Siège social : **Association Spiruline & Progrès, 14 chemin de la Roquette, 34120 TOURBES.**

Notre contact : spirulinetprogres@gmail.com

Au plaisir de vous compter parmi nous,

*Le Président
Gilles Planchon*

*Le Trésorier
Adrien Galaret*

Méthanisation

Les centres d'enfouissement d'ordures produisant du méthane (mélangé à du CO2) se multiplient, certains ne font que produire de l'eau chaude (par exemple celui qui alimente la ferme de Corinne Malardé en Normandie), d'autres ne produisent que de l'électricité (par exemple celui de Champteussé sur Baconne, à 22 km d'Angers, qui depuis un an produit 1000 kW vendus à l'EDF). Et il y en a beaucoup d'autres déjà.

Les méthanisations à la ferme se multiplient de leur côté.

Dans tous les cas il faudra utiliser le gaz pour cogénérer à la fois électricité et chaleur.

La spiruline est un des meilleurs candidats pour utiliser rationnellement cette chaleur et le CO2 co-produit.

Extraire le CO2 des gaz de méthanisation ou des gaz de combustion (dans les deux cas environ 30 % de CO2 en volume) est une option qu'il faudra aussi apprendre à mettre en œuvre, mais il faut commencer à trouver des fournisseurs et à demander des offres. Il s'agit normalement de procédés membranaires. Sinon on peut aussi avoir recours à la bonne vieille colonne d'absorption arrosée par une solution alcaline, mais qui fait sans doute un peu trop « usine à gaz » aux yeux des spiruliniers fâchés avec la chimie.

INDE

Parry Nutraceuticals, le grand producteur de spiruline bio indien, a produit un beau film en 2011 dont est extraite la photo ci-dessous :



Rappelons que Parry lave sa biomasse à l'eau, puis la sèche par spray drying et que son produit sec contient 19% de phycocyanine ce qui est remarquable.

NIGER

Depuis 12 ans fonctionne la petite ferme de spiruline du « **Puits de Bermo** » qui continue à alimenter le dispensaire voisin ; cela mérite d'être signalé haut et fort et salué bien bas.

Certes au départ bien des personnes s'y sont investies : Sr Odile Lesenne, son frère Yves (et son association nantaise) et Marie-Jeanne Batbedat, entre autres, et la fidèle équipe locale toujours en place. Mais le départ de Sr Odile n'a pas arrêté la production. Voici un texte édifiant qui nous parvient de Marie-Jeanne :

« Sr Odile été invitée à Banituri (Niamey) pour une journée porte ouverte sur la spiruline [le 15/12/2012], honorée par la présence du Ministre de la Santé et de la lère dame du Niger. Il a été fait une petite rétrospective de la spiruline au Niger. Dans son discours le Ministre de la Santé a nommé la première ferme de spiruline du Niger à Bermo.

Il paraissait que Mr le Ministre venait de visiter Bermo et, très heureux de sa visite en voyant que le site fonctionnait depuis 12 ans, se serait fait expliquer le fonctionnement par Elhassan et Eletnin (qui en sont les premiers fermiers, et toujours là). Apparemment, il aurait beaucoup apprécié. »



Une belle « boule » de biomasse récoltée à Bermo

Banituri est une coopérative d'herboristerie qui exploite à Niamey une belle ferme de spiruline avec au début l'aide d'Antenna Technologie France.

PHILIPPINES

Jérôme Mahieu enseigne l'aquaculture au lycée de Bréhoulou à Fouesnant en Bretagne (France) pour des classes de 2^{nde} Pro aquacole et BTS aquacole. Il nous écrit :

« Nous nous intéressons depuis 2 ans à la production de Spiruline. Nous possédons sur notre site une serre Horticole de 3 bassins de 5 et 10 m² pour initier nos élèves aux savoirs faire techniques de culture et de récolte. Nous possédons une salle d'algue de 15 m² climatisée avec la verrerie et les cuves de 30 et 300 litres en plastique transparent pour monter en puissance la production. Je me permets de vous contacter pour vous informer du réel intérêt que portent les formations aquacoles du lycée à cette production. »

Il est actuellement aux Philippines (Palawan) pour développer sur une ferme expérimentale une petite production pédagogique de spiruline. Il a emporté une souche fournie par Jean-Michel de Poix : elle se plaît bien aux Philippines mais les spiralées prennent rapidement le dessus par rapport aux Paracas.



INDEX : [SCIENCE \(Phormidium, Souche Mongolienne\)](#)

[CAMEROUN](#)

[CANADA](#)

[EQUATEUR](#)

[FRANCE \(Bio, Normandie\)](#)

[HAÏTI](#)

[MADAGASCAR](#)

SCIENCE

PHORMIDIUM : il se confirme que notre contaminant habituel serait bien du *Phormidium*.
Tant mieux : pas besoin de changer d'appellation.

Une bombe en Mongolie Intérieure : un article apparemment sérieux décrit la découverte d'une souche d'*Arthrospira* révolutionnaire dans le lac salé Chahannaer, à la latitude de Pékin. Cette souche se distingue de toutes celles connues précédemment au moins sur deux points :

- elle contient un acide gras omega 3 (0,13 % de DHA dans le produit sec)
- sa vitesse de croissance à 10°C est égale à celle à 35°C, et elle présente un pic à 20°C.

De plus sa teneur en phycocyanine est très basse.

Au vu de ces étrangetés on est en droit d'émettre un doute sur le fait qu'il s'agisse bien d'une *Arthrospira* authentique.

Référence de l'article : "Isolation and Characterization of a Mesophilic *Arthrospira maxima* Strain Capable of Producing Docosahexaenoic Acid" by Hu, Hongjun, Yeguang Li et al., in J. Microbiol Biotechnol. (2011), 21(7), 697-702.

Quand on étudie de près l'article on s'aperçoit que deux différentes procédures d'isolation de la souche ont été utilisées, mais qu'aucune n'en garantit l'axénisme (on peut seulement assurer ici le caractère "unialgal", mais pas l'absence de contaminants par exemple bactériens). D'autre part aucune analyse génétique n'est présentée : on peut donc rester

dubitatif sur le fait qu'il s'agisse bien d'Arthrospira (même si il faut admettre une certaine probabilité) ... Et il est évident qu'une spiruline riche en DHA serait un plus considérable. Affaire à suivre de près.

Voici une vue du lac en question prise sur Google Earth :



CAMEROUN

Colloque International sur la spiruline : des conférences de haut niveau



Florian Dechand nous a envoyé dès le 15 mars un écho de ces conférences, qui ne peut que nous inciter à commander les Actes du Colloque :

« Production, vulgarisation, études scientifiques, rien n'est laissé de côté. Les conférences de ce colloque nous amènent chaque jour vers une meilleure compréhension des effets bénéfiques de la spiruline.

Ce colloque est marqué par une très grande présence de scientifiques et chercheurs qui nous exposent des résultats très encourageants.



Les éléments suivants ont particulièrement retenus notre attention.

← Le docteur Marcel AZABJI au 4ème Colloque International sur la spiruline exposant ses résultats de recherches

Le docteur Marcel AZABJI, du Cameroun, nous a présenté les résultats d'une étude menée au sein de son laboratoire de physique humaine (en partenariat avec l'ONG Antenna Suisse).

Cette étude a été menée sur des personnes infectées par le virus du SIDA et traitées aux anti-rétroviraux. Elle concerne deux groupes de 26 patients. Elle a permis de montrer un **impact positif de la prise quotidienne de spiruline** sur l'état nutritionnel et métabolique des patients. Un effet intéressant a également été observé au niveau de l'immunité avec une augmentation plus marquée des **lymphocytes CD4** dans le « groupe spiruline » que dans le groupe témoin qui avait reçu simplement une supplémentation à base de soja.



← Marthe-Elise MATIP exposant ses résultats de recherches au 4ème Colloque International sur la spiruline

Dans le domaine des troubles lipidiques chez les personnes vivant avec le VIH, **Marthe-Elise MATIP, doctorante en nutrition**, nous a présenté les résultats d'une étude menée sur trois ans avec deux groupes de 87 patients. **L'effet d'une consommation quotidienne de 10 grammes par jour de spiruline a permis de faire chuter significativement l'indice d'athérogénicité.** En clair, le rapport entre le mauvais cholestérol et le bon cholestérol a évolué de manière favorable pour le « groupe spiruline ». Notons au passage que l'expérience a été menée avec une spiruline artisanale produite en Afrique Centrale. Plusieurs études, menées notamment sur des rats, ont été présentées par d'autres participants. Elles fournissent également des résultats très intéressants. »

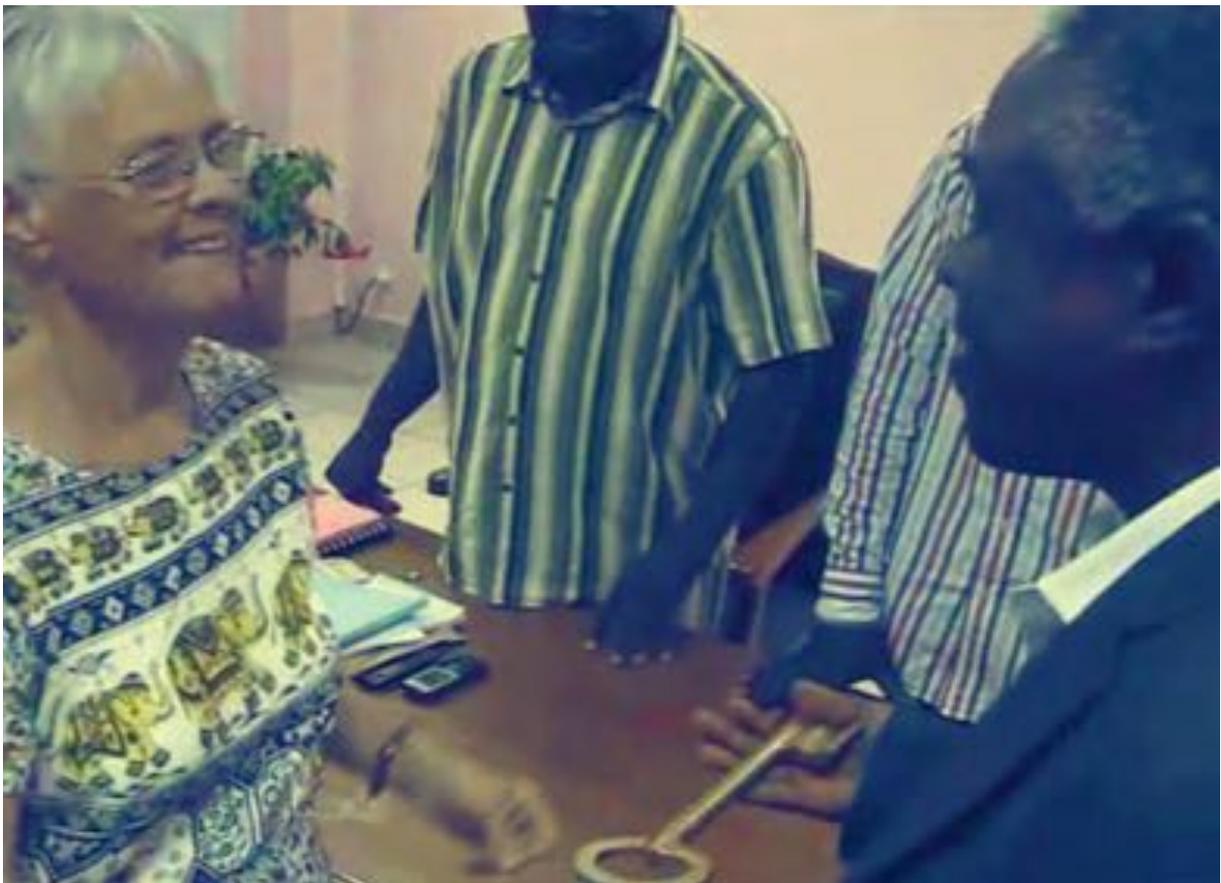
Denise Fox, qui a aussi participé au Colloque, nous a transmis ce texte : « Malgré tous les problèmes innombrables rencontrés et surmontés par Marthe-Elise – absence d'appui financier du gouvernement et des partenaires du Nord (seuls quelques spiruliniers comme Jean Bernard

Simian et ONG (comme Technap ou Spiruline et Partage ont participé par leur présence et/ ou par leur aide financière) – **ce colloque a été un succès important pour la spiruline !**

Une cinquantaine de participants: peu de spiruliniers du Nord (merci à J.B.Simian qui a représenté efficacement les français, et aussi à Chantal Dengis, une belge qui a une belle réalisation en marche à Haïti), mais quand même quelques-uns du Sud – surtout des camerounais qui voulaient être aidés pour les cultures ou leurs projets mais aussi du Tchad, de RCA, du Bénin, du Togo et même, ce qui était une première, de Madagascar, ainsi qu'un couple thaïlandais producteur de spiruline (4 hectares de bassin !) que nous avons pu inviter car il y avait une traductrice et quelques anglophones. Il y avait aussi des scientifiques qui présentaient leurs travaux de haut niveau sur la spiruline – notamment ceux du Cameroun, d'Algérie, de Thaïlande et surtout du Tchad, ce qui était très précieux.

Les personnes qui voudront profiter des comptes-rendus seront invités à participer financièrement (pour aider à éponger le grand déficit financier du Colloque !). »

La photo ci-dessous montre **Denise Fox remettant la « clé » à Roger Adoukpe :**



C'est donc le Bénin qui a été choisi pour organiser le 5ème Colloque Spiruline africain en 2015 ! C'est d'ailleurs le pays qui a été le premier à produire de la spiruline en Afrique.

Il faut souligner l'importance de la présence de **Chantal Dengis** qui faisait le lien transatlantique entre Haïti et le Continent Africain, puisqu'elle représentait la ferme-école de spiruline de Port-au-Prince (voir article ci-dessous).

CANADA

Bien que produisant beaucoup de déchets animaux (feedlots) l'Amérique du Nord a très peu d'installations de méthanisation. Néanmoins des efforts sont faits. Par exemple la société canadienne **S4CO2** propose un procédé pour extraire le CO2 et l'H2S du biogaz, une "raffinerie de biogaz" en somme, utilisant une technique membranaire (fibres creuses) pour séparer les gaz, le CO2 extrait servant à alimenter des cultures de microalgues.

Un tel procédé, quand il sera disponible en Europe (en fait il l'est déjà sûrement, il faut prendre le temps de le chercher), sera utile pour les spiruliniers français couplés à une méthanisation, si le coût d'extraction du CO2 pur est suffisamment bas.

EQUATEUR

Terre d'union, une association bretonne qui finance 3 écoles dans un ancien bidonville de Quito, désire y adjoindre une production de spiruline pour améliorer la santé des enfants.

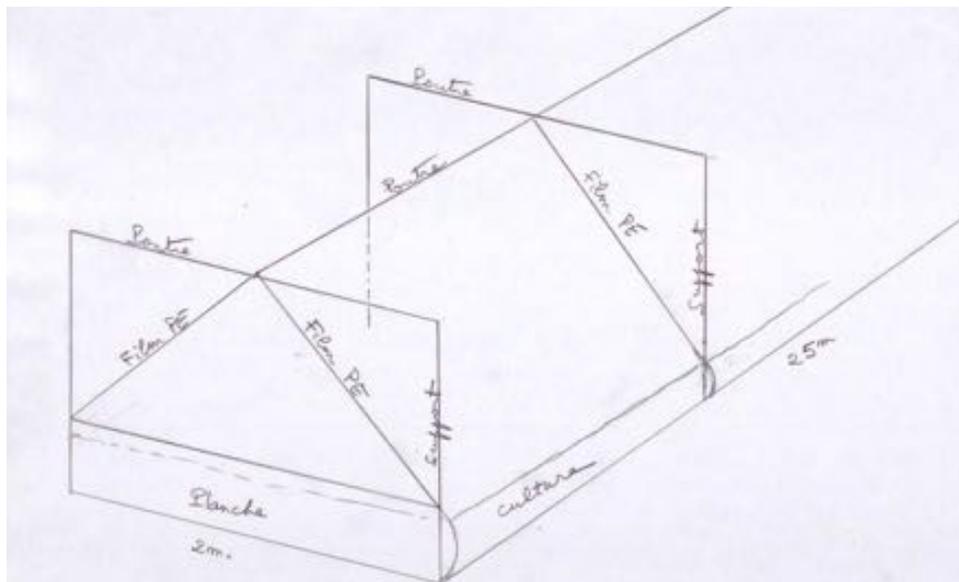
Pour cela elle s'est adressée à l'association **IATUS**, laquelle a demandé l'aide de **TECHNAP** pour former les jeunes qui sont chargés de monter et démarrer la production de spiruline.

Leur formation s'est déroulée dans la ferme de **Corinne Malardé** pour la partie pratique (voir ci-dessous) et en salle pour la partie théorique, près d'Avranches. Ils sont déjà en Amérique à l'heure qu'il est.

Vu le budget extrêmement faible prévu pour cette installation, je n'ai pas caché aux stagiaires la difficulté de l'entreprise. Surtout en un lieu où la pression partielle du CO2 dans l'air est amoindrie par l'altitude de près de 3000 m. : or la seule solution possible financièrement sera de se contenter du CO2 de l'air car l'accès au bicarbonate est règlementé et très cher dans ce pays.

Cela veut dire faible productivité, et donc des bassins très peu coûteux au m².

Je me suis donc permis de leur proposer des bassins d'un type que j'ai expérimenté à Mialet et au Chili, construits essentiellement en film de serre et en bois :



Film de 6 m. de large dont les bords sont fixés à la poutre supérieure + moustiquaire aux deux bouts

Le climat de Quito est favorable à la spiruline mais des précautions doivent être prises pour éviter la photolyse le matin où il fait froid et où le soleil peut être vite redoutable. Il faudra donc prévoir une couverture isolante la nuit pour éviter les températures trop froides matinales, pouvant servir aussi d'ombrage éventuel. En cas de surchauffe on pourra mettre des ventilateurs devant les portes. Les récoltes se feront sur des cadres fixés aux portes mais à l'abri de la serre. Aucun système d'épuration du milieu n'est prévu car à haute température et basse productivité le milieu ne se salit pas beaucoup. La marche normale ne devrait pas nécessiter beaucoup de surveillance (à part la température) car aux conditions choisies les paramètres de marche devraient se maintenir tout seuls aux bonnes valeurs : pH

autour de 10,6 et productivité moyenne autour de 4 g/j/m² grâce au climat régulier équatorien comme le montre cet extrait (janvier) des résultats d'une optimisation avec SPIRPAC-F :

JOUR/	TBx/	TBn/	pHx/	Conc./	Niv./	Sal./	Prod,g/m ² /		
10	32,34	27,44	10,67	0,43	19,83	16,69	5,51 0,00	-	-
11	30,21	25,49	10,64	0,40	19,81	16,76	5,51 0,00	-	-
12	25,35	22,84	10,61	0,38	19,80	16,82	5,51 0,00	-	-
13	23,39	21,41	10,59	0,36	19,79	16,87	4,79 0,00	-	-
14	25,47	21,11	10,60	0,38	19,78	16,85	0,00 0,00	-	-
15	29,74	22,90	10,61	0,39	19,76	16,85	5,51 0,00	-	-
16	31,38	25,80	10,62	0,39	19,74	16,85	5,51 0,00	-	-
17	31,99	26,84	10,63	0,40	19,72	16,85	5,51 0,00	-	-
18	32,20	27,21	10,64	0,40	19,69	16,85	5,51 0,00	-	-
19	32,28	27,34	10,65	0,40	19,67	16,86	5,51 0,00	-	-

JPJ

FRANCE

Commission Bio de la FSF

Cette commission s'est réunie chez **Vincent (Wince) Bernardot** les 3 et 4 mars, dans la région montagneuse de l'Hérault. 

Ce genre de réunion est toujours sympathique, même si les participants ne sont pas toujours d'accord.

Et ce fut l'occasion de visiter la ferme de spiruline de Vincent, à flanc de montagne :





(les pales sont des morceaux de bidons)



Méthanisation – Spiruline en Normandie

Corinne Malardé étant la seule à récolter en hiver (grâce à un chauffage à base de biogaz), elle a accepté d'accueillir dans sa ferme de Cuves deux stagiaires en partance pour Quito, Equateur : **Maud Rivière et Baptiste Bourdeau**. Ils partent démarrer une ferme de spiruline humanitaire dans un quartier défavorisé de Quito (voir ci-dessus).

Corinne a 3 bassins de 110 m² et elle utilise du matériel acheté à Faivre, dont certains éléments auront visiblement besoin d'être rodés (cas de la table de filtration, inutilisable en l'état).

Mais les roues à aubes fournissent une bonne agitation comme le montre la photo ci-dessous



L'ensemble de la ferme fait très bonne impression au visiteur.

La photo ci-dessous vous présente les stagiaires Maud et Baptiste pendant leur mini-stage chez Corinne :



Le site de Corinne <http://www.spirulinedenormandie.fr> vous donnera plus d'information sur sa ferme et sur la spiruline (notamment sur le remboursement de la spiruline par une Mutuelle).

HAÏTI

Les P.N. ont déjà parlé de la ferme de spiruline de Port-au-Prince, mais nous avons demandé à sa promotrice, **Chantal Dengis**, de nous envoyer un descriptif plus complet que voici :

Une Ferme-école pour la production de spiruline en Haïti



Le projet de "**ferme-école pour la production de spiruline en Haïti**" s'appuie sur un partenariat entre l'Université de Liège (Aquapôle et CUBIA) et la Faculté d'Agronomie et de Médecine vétérinaire (FAMV) de Port-au-Prince, futur maître d'ouvrage. Financé sur 3 ans dans le cadre des accords bilatéraux entre la Région wallonne (WBI) et Haïti, il a démarré en novembre 2010, avec la construction de 3 bassins de 25 m².

Il s'agit bien d'un projet pilote sur l'île, où la spiruline est pour ainsi dire inconnue... si ce n'était d'une clientèle aisée qui pouvait jusqu'il y a peu s'approvisionner en comprimés en provenance de Cuba dans quelques pharmacies de la capitale.

La ferme-école a triple vocation:

- comme **centre d'écologie**, elle est le relais d'un transfert de compétence assurant la formation aux techniques de production et de gestion, à l'adresse de tout potentiel « entrepreneur », public ou privé susceptible de lancer sa propre « ferme ».

Des journées et cycles de formation ont été organisés à la FAMV, ayant touché essentiellement des

étudiants en agronomie, gestion et paramédical .

La Hall Technologique alimentaire de la FAMV offre par ailleurs une réelle opportunité de recherches quant à la formulation et la fabrication d'un aliment enrichi en spiruline. Des étudiants mémorants ont été sensibilisés au sujet.

- comme **lieu de sensibilisation**, elle sert de point d'ancrage pour l'information et la promotion.

Le « bouche à oreilles », notamment chez les « réfugiés » du séisme vivant, encore à l'heure actuelle, sur les terrains jouxtant la ferme, draine chaque jour toujours plus de « curieux » auxquels toute l'information utile est communiquée

Notons par ailleurs que les 2 agronomes engagés sur le projet participent au « cluster » nutrition organisé chaque mois sous l'égide du Ministère de la santé en vue de coordonner le travail des 42 ONG nationales et internationales, acteurs des programmes de nutrition/renutrition sur l'île.

- comme **unité de production**, ses 75 m² peuvent fournir 150 Kgs de spiruline sèche/an, distribuée d'abord à des fins de sensibilisation, vendue à l'heure actuelle sur la ferme en sachets aluminisés thermoscellables de 70 g au prix de 70 gourdes/sachet (environ 1,3 euros)

La vente via un réseau de « petites » commerçantes est également envisagée.



Les alternatives, en vue de pérenniser et de donner au projet de nouvelles perspectives seront discutées cette année en étroite collaboration avec les autorités de la FAMV ... « N'ap kenbe ! »

(Note rédigée par Chantal Dengis, qui était au Colloque de Yaoundé.)

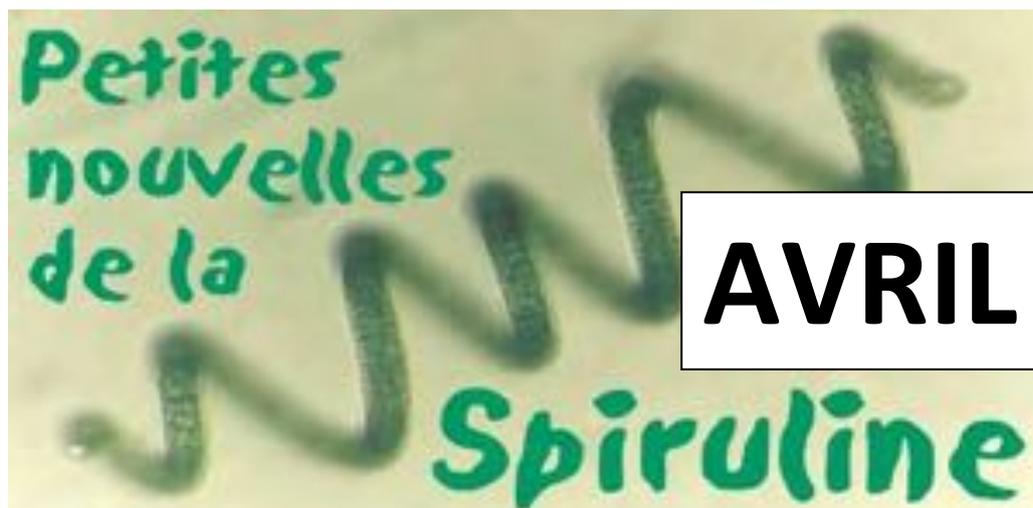
MADAGASCAR

Cyclone du 22 février à Toliara

Vue d'ensemble de la ferme de **Mme Vola** après passage du cyclone qui a détruit une grande partie de la ville :



Les bassins ont résisté mais évidemment pas les films de serre.



INDEX : [ALGERIE](#) [CAMEROUN](#) [ESPAGNE \(Canaries, Catalogne\)](#)
[FRANCE \(Angers, Paris, PN\)](#) [MADAGASCAR](#) [RCA](#)

ALGERIE

Tamanraset

Abdelkader (Kadda) Hiri continue à faire de la spiruline et augmente progressivement sa superficie de bassins : il a maintenant ajouté un bassin de 200 m² sous serre. Il a aussi fondé « Sahara Spirulina » pour assurer la distribution de spiruline à des gens qui en ont besoin. Et Kadda prépare sa participation active au Salon International qui aura lieu à Oran en novembre 2013.

BURUNDI

Les PN ont souvent mentionné le développement progressif et sérieux de la spiruline à Bujumbura sous l'impulsion de **Didier Hiberty**, avec l'aide de l'ONG **SOLIBU**, et grâce au travail acharné, sur le plan local, de **Luc Vyamungu**. Les débuts remontent à Janvier 2007 quand Didier faisait son stage au CFPPA de Hyères, puis au Burundi en février 2007. On pourra suivre l'évolution en consultant les PN de mars, avril et juillet 2007, puis janvier et août 2008, février et décembre 2009 et juin 2010.

Le président de SOLIBU, **Denis Lavenant**, nous a envoyé la lettre ci-dessous expliquant que leur ferme de Bujumbura va connaître une très forte extension (à 500 m² bien clôturés contre les vols) en collaboration avec Antenna. Vous trouverez aussi dans cette lettre un lien vers un film You tube donnant des témoignages intéressants sur l'utilité de la spiruline :

« Nous avons, Didier Hiberty et moi-même, effectué une mission au Burundi en février, pour préparer un projet de ferme de Spiruline en partenariat avec « Antenna Technologie » (voir leur site): Nous envisageons avec leur support financier et technique de multiplier par 8 notre capacité de production et de la rendre autonome financièrement grâce à une vente d'une

partie de la production aux grandes associations humanitaires. Le projet avance bien et nous sommes en train de réaliser, sur place ,avec un étudiant Burundais, une petite étude de marché.

A l'occasion de ce voyage j'ai recueilli 2 témoignages intéressants. Le premier, de Angelica qui, à Buyengero, donne la spiruline que nous produisons à Bujumbura, aux enfants dénutris. Le deuxième, de Seconde, qui s'occupe de l'orphelinat de Makamba que nous parrainons , qui elle aussi, donne de la spiruline aux enfants qui sont abandonnés chez elle.

Nous vous tiendrons bien entendu au courant de l'avancement du projet

Voici le petit film de témoignages sur la spiruline qui pourra vous intéresser ; n'hésitez pas à transmettre ce lien à qui bon vous semblera :

<http://www.youtube.com/watch?v=C772zuBOODY>

Merci de votre soutien,

Cordialement

Denis Lavenant, Président de Solibu

3 rue de Leyrat 63670 La Roche Blanche

04.73.87.54.06/06.86.07.14.05

denislavenant@wanadoo.fr »

CAMEROUN

Le Colloque de Yaoundé est déjà loin derrière nous mais nous ne disposons pas encore de beaucoup de documents à cause des difficultés de transmission. Il sera possible, d'ici quelque temps, de se procurer un compte-rendu soit écrit soit sous forme d'une vidéo, vendus pour contribuer à éponger les lourdes dettes qu'a du contracter l'organisateur local, la FESCCAM, pour assurer le succès de cette manifestation.

Cependant Roger Adoukpé, qui coordonne les travaux de la ferme de spiruline de Pahou, au Bénin, et qui représentait TECHNAP au colloque, a bien voulu rédiger le compte-rendu ci-dessous qui vous donnera des échos directs en attendant le C.R. ou la vidéo officielle :

« Compte rendu de participation au 4^{ième} Colloque Panafricain à Yaoundé »

Prévu pour 2012, le 4^{ième} Colloque Panafricain sur la spiruline a finalement eu à Yaoundé en République du Cameroun du 10 au 17 Mars 2013 sous le thème.

La décision de participation du CREDESA a été prise en Janvier 2012 avec Jean Pierre Clergeau Président de TECHNAP lors de sa mission au Bénin. Il a été suggéré que je présente en plus de ma communication celle du TECHNAP

Le présent compte rendu fait le point du déroulement du colloque, les principaux sujets débattus, l'élection du pays organisateur prochain colloque, les impressions sur l'organisation du colloque.

Déroulement

Les travaux ont commencé le Dimanche 10 Mars en Présence du Prof. Jeanne Ngogan (Biochimie) Présidente du comité scientifique du Colloque. Un bassin d'un peu moins de 2m² a été monté à titre de démonstration équipé d'un agitateur par Jean Bernard. Il a été ensemencé et tous les participants ont pu voir durant le colloque l'évolution d'un bassin de spiruline.

L'inauguration officielle a eu lieu par le SG/Ministère de la Santé le lundi 11 Mars 2013. Une visite du bassin expérimental a pu permettre à la délégation officielle de voir grandeur nature une infrastructure de production de spiruline. Conformément au programme, les présentations ont été suivies de débats approfondis.

J'ai présenté la communication de TECHNAP le lundi 11 Mars sur le thème *SPIRULINE et Qualité* ; La communication du CREDESA a été faite le 13/03/13 sur *Effet de la poudre de spirulina platensis sur le syndrome métabolique*.

La journée de jeudi a été réservée à la détente sur le site touristique d'Ebogo. Les personnes désireuses ont payé une somme de dix mille francs (10 000frs cfa) comme frais de participation. Deux fermes de dimensions très modestes ont été visitées. La visite notamment celle la présidente a suscité beaucoup de commentaires et de questionnement. Les travaux du Colloque ont pris le Samedi 16 Mars pour tenir compte du départ de certains participants au lieu du 17 Mars comme le prévoit le programme.

Election du pays organisateur du Prochain colloque

La résolution selon laquelle l'organisation du 5^{ème} Colloque reviendrait au Bénin après celui du Cameroun n'a pas l'unanimité au sein des membres.

Une tentative de rapprochement en coulisse entre la RCA et le Bénin initiée par la FESSCAM a échoué. Les élections ont eu lieu le Samedi 16 Mars. Les deux pays furent candidats et ont présenté chacun leur Projet. Il s'agit de Jean-Denis pour la RCA et de Roger ADOUNKE KOUGBLENOU pour le Bénin.

Au terme du vote, le Bénin a reçu la majorité des suffrages exprimés avec 24 voix contre 14 pour la RCA. La Clé a été remise au CREDESA et ramenée au Bénin. (voir PHOTO dans les PN de mars) .

Une question importante que les participants ont évoquée est celle de savoir ceux qui pourront avoir le droit de vote. Les participants ne sont pas tous des producteurs. Il y a des étudiants et des observateurs qui ont pris part aux travaux. Finalement le consensus a été réuni pour accorder le droit de vote seulement aux participants ayant régulièrement été inscrits et ayant acquitté de leur droit de participation.

Les impressions sur l'organisation du colloque

On peut retenir une très faible mobilisation Nationale autour de l'évènement. Des associations de PVVIH, les organisations internationales et Nationales telles que PPSAC et ACMS ont brillé par leur absence, estimant n'avoir pas été associés. La FESSCAM s'en défend Une polémique s'est installée.

Voici un extrait de correspondance que la FESSCAM a mis en ligne pour répondre aux accusations relatives à la non-participation de certaines institutions :

« Par souci de transparence, nous tenons à vous mettre en copie les différentes décharges qui nous ont été remises par PPSAC relative à la demande de partenariat et à leur implication à l'organisation au colloque pour toutes fins utiles. Ces deux correspondances nous sont restées lettre morte jusqu'à ce jour. Bref pas d'accusé réception. Les mêmes correspondances avaient été également transmises à ACMS, au CNLS pour ne citer que ceux-là aux mêmes périodes. Vous trouverez en annexe la liste des personnalités et Institutions ayant déchargé les convocations pour lesdites réunions préparatoires.

Quant à ACMS, elle avait au moins assisté aux réunions préparatoires qui se sont tenues à la Direction de la Promotion de la Santé Ministère de la Santé Publique. Nous remercions ACMS, représenté par Mme Martine Moguem pour ses multiples contributions qu'elle a pu nous apporter dans la conception des différents documents à produire. Malheureusement, les promesses prises pour la confection de la plaquette et du dépliant n'ont pas été honorées.

Le Ministère de la Santé qui nous avait accompagné techniquement dans la réalisation du dossier technique à soumettre au Ministre de la Santé, n'a pu nous soutenir sur le plan matériel, faute de disponibilités financières en début d'exercice ».

La FESSCAM a dû seul faire face à la mobilisation des ressources financière et matérielle du Colloque. Le bilan financier fait ressortir un déficit de 5 Millions.

Néanmoins la FESSCAM a eu le mérite d'avoir organisé le colloque.

L'hébergement et la restauration ont été en général assez corrects.

Conclusions

En marge du Colloque, j'ai eu plusieurs rencontres et séances de travail avec PPSAC, RAP-AC, et ACMS.

L'organisation du colloque en 2015 au Bénin doit impliquer tous les acteurs et les différents partenaires. Un plan action d'action en cours d'élaboration sera soumis à l'appréciation des Autorités Béninoises et de tous les acteurs. »

ESPAGNE

CANARIES

Après avoir rassemblé un complément d'informations sur le procédé mis au point par Peter Schilling aux Canaries pour l'épuration des milieux de culture usés j'en ai tiré un Power Point que je présente sous forme simplifiée ci-dessous. Ce procédé me paraît à la fois facile à mettre en œuvre, même à petite échelle, et très efficace. Il peut être utilisé aussi bien pour recycler les milieux que pour minéraliser des intrants organiques (par exemple bio). Dans dans ce dernier cas il faudra veiller à ne pas perdre trop d'azote sous forme NH₃ à cause du pH élevé du milieu, ou sous forme de protéines entraînées dans la mousse. Une application qui devrait ne pas poser de problème est le remplacement du CO₂ par le sucre (lequel marche bien mais salit le milieu).

JPJ

**PETER SHILLING A REUSSI EN 2012 A
METTRE AU POINT UN SYSTÈME
SIMPLE ET EFFICACE D'EPURATION**

**AVEC A LA BASE
UNE EMULSION D'AIR
GRÂCE A UNE POMPE SPECIALE
IL MET SON PROCÉDE A LA
DISPOSITION DES
SPIRULINIERS**

52

La Ferme de Peter a Fuerteventura





PRINCIPE DU PROCEDE D'EPURATION

On utilise une série de 2 cuves en plastique fermées par un couvercle, étanche à la lumière, de 1 m³ chacune (pour 130 m² de bassins).

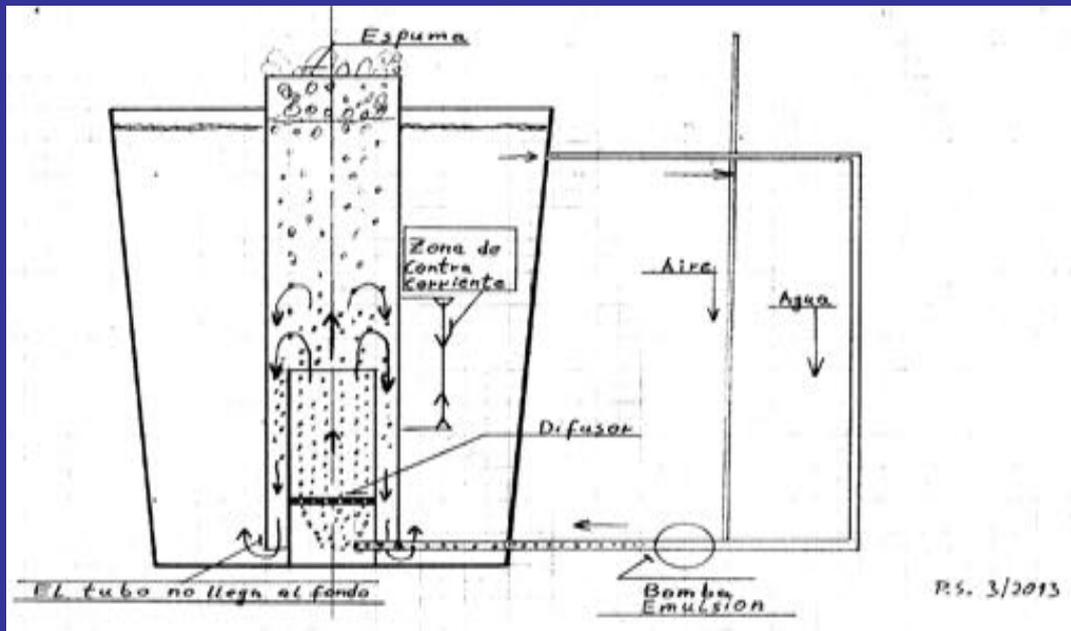
La première est équipée d'un cylindre de moussage dépassant du couvercle.

55



56

FONCTIONNEMENT DU SKIMMER



57

Moussage

Tube à mousse dans la 1^{ère} cuve



58

Partie supérieure du tube à mousse (extraction vers extérieur)



59



L'eau sortant de la 1^{ère} cuve va dans la 2nde et la pompe émulsionneuse puise dans la seconde

Actuellement Peter stoppe l'oxygénation la nuit par manque de courant, mais ce n'est pas l'optimum

62

Capacité d'épuration

LE SYSTÈME COMPORTANT 2 BACS DE TRAITEMENT DE 1000 LITRES ET UNE POMPE EMULSIONNEUSE DE 50 W PERMET D'EPURER 2000 LITRES EN MOINS DE 15 JOURS ET SUFFIT DONC POUR 100 M² DE BASSINS

63

LE SYSTÈME SCHILLING DEMANDE UN VOLUME DE TRAITEMENT 10 FOIS INFÉRIEUR A CELUI DE BIORIGIN

Et avec marche nocturne on pourrait sans doute doubler l'efficacité

64

Films montrant le fonctionnement de pompes émulsionneuses

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=2hT5jiOWfv0

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=-8_HpHq6nCW

65

Peter vient d'effectuer une épuration sur 2 m³ de milieu usé en faisant des mesures selon la méthode du Manuel (test de filtration standardisé, sur filtre à café). Il nous en communique les résultats :

- Avant épuration : filtration de 180 ml/minute, turbidité 16 cm (au secchi noir)
- Après 1 jour et 1 nuit de marche : 330 ml/minute ; turbidité 18 cm
Extraction de beaucoup d'écume (voir photo)
- Puis 5 jours de marche mais avec arrêt nocturne : 320 ml/m., turbidité 30 cm
La production d'écume est pratiquement nulle à partir du 4^{ème} jour :



CATALOGNE

La Xarxa Espirulina se développe bien. Elle va éditer son Manuel de culture qui sera disponible sur internet en espagnol. Elle distribue des souches qui ont beaucoup de succès.

FRANCE

PARIS

La première AG des **Carrefours de la Spiruline** s'est tenue le 5 avril à Paris et parmi les présents on note :

- **Pierre Ancel**, président d'Africa'Spir
- **Sébastien Bureau**, un as des vidéos sur la spiruline en Afrique
- **Jean-Pierre Clergeau**, président de TECHNAP
- **Georges Garcia** de l'association Plancton et Innovations (Pierre Mollo) qui a pour objectif le développement d'un appareil ménager produisant de la spiruline fraîche familiale
- **Emmanuel Gorodetsky**, secrétaire général de la FSF, et **Taromé**
- **Dominique Jumeaux**, président de l'association Malawi Mieux Vivre, qui produit de la spiruline au Malawi avec une attention particulière pour les malades du Sida
- **Denis Lavenant**, président de SOLIBU (voir article sur le Burundi)
- **Gilles Planchon**, président de l'association Spiruline et Progrès

Les Carrefours voient ainsi commencer à se concrétiser leur vocation de « carrefour », mais il va falloir trouver comment faire participer des membres d'associations de pays en voie de développement.

ANGERS

Le printemps est enfin arrivé ! Mon petit bassin de spiruline, bien isolé et agité, s'est maintenu tout l'hiver au-dessus de 26°C mais dès que le vrai soleil apparaît la température monte très facilement à 38°C le soir et le matin elle est encore à 35.

Ceci pose un sérieux problème de régulation, par ombrage et/ou par aération. J'ai déjà réduit le nombre de vitrages de 4 en hiver à deux pour l'été.

Le grand nettoyage de printemps m'a montré que la production de boues est faible, mais mon espoir que le maintien à haute température accélère l'auto-épuration ne s'est pas vraiment concrétisé. Certes la filtration reste facile, mais le milieu de culture en fin d'hiver a une turbidité encore trop élevée à mon goût (16 cm au Secchi noir). Heureusement que l'épuration va devenir accessible (voir article / Espagne).

On voit sur la photo ci-dessous qu'il y a relativement peu de boues au fond et sur les côtés du bassin, mais par ailleurs le phormidium est très visible le long de l'interface eau-air.

Pour mon approvisionnement en CO₂ j'ai enfin trouvé un fournisseur de bouteilles de 10 kg près de chez moi ce qui va grandement me faciliter le maintien du pH, et au prix de 3,5 €/kg « seulement ».



Enfin j'ai décidé d'installer mon bassin à l'intérieur d'une serre pour mieux la protéger contre la pluie, et les fientes d'oiseaux, insectes, poussières pendant les récoltes, et pour en faciliter l'exploitation en général.

Une simulation a été faite pour évaluer l'impact des hautes températures maintenues nuit et jour sur la productivité (avec agitation réduite la nuit). Avec un double vitrage et une profondeur de 10 cm on obtient pour Angers :

Sans chauffage ni isolation nocturne : risque de photolyse

Sans chauffage mais avec isolation nocturne par couverture isolante : 2,22 kg/an/m²

Avec chauffage (PAC, thermostaté aux températures ci-dessous), sans isolation nocturne :

à 25°C : 2,29 kg/an/m²

30°C : 2,40

35°C : 2,28

38°C : 2,05

On est rassuré : la productivité ne baisse pas sensiblement quand on maintient jour et nuit une température élevée, dans des limites raisonnables.

[Sans chauffage, avec isolation nocturne par couverture isolante plus éclairage en hiver :

Avec lampes de 1 klux/m² : 2,50 kg/an/m²

2 2,79

3	3,14
4	3,55
5	4,02]

Ma souche Titicaca est certainement riche en phycocyanine mais son comportement est bizarre : des congélations répétées sous forte épaisseur ne font pas sortir de phycocyanine lors de la décongélation de la biomasse fraîche. Le produit séché à 42°C refuse de lâcher sa phycocyanine. Le produit séché à 72°C se comporte tout-à-fait normalement lors du test standardisé (mais à cette température une partie de la phycocyanine est décomposée).

JPJ

CREUSE

Nouvel appel à candidature pour couplage spiruline-méthanisation

La FSF a reçu la proposition suivante de la part d'un bureau d'études :

« Opale Energies Naturelles développe un projet de méthanisation avec un ensemble de 8 exploitations agricoles (élevage bovins viande essentiellement) dans la Creuse, proche de Montluçon.

L'unité de méthanisation valorisera principalement des fumiers de bovins, des résidus de cultures, des issues de silos et des cultures intermédiaires à vocation énergétique. Le biogaz produit alimentera un moteur de co-génération d'environ 300 kW produisant de l'électricité et de la chaleur.

Le projet étant en milieu rural, relativement éloigné des habitations et de toute activité consommatrice de chaleur, nous souhaitons créer une activité valorisant l'énergie thermique produite par l'unité de méthanisation.

La production de spiruline est selon nous une bonne piste pour plusieurs raisons :

- La spiruline a besoin de chaud pour se développer. L'unité de méthanisation en projet mettrait à disposition une puissance thermique de l'ordre de 250 à 300 kW.
- En plus de la chaleur, elle peut également tirer profit, dans certaines mesures, de la valeur fertilisante des digestats
- Elle n'est pas consommatrice de grandes surfaces foncières
- Elle reste une activité agricole dans un environnement rural
- Elle s'inscrit dans une philosophie de respect de l'environnement et du consommateur, chère aux éleveurs bovins du projet de méthanisation.

Nous sommes donc à la recherche d'une personne (ou d'un groupement de personnes) qui pourrait venir s'installer en tant que spirulinier(s) dans le Nord Est Creusois.

L'installation de méthanisation devrait entrer en exploitation au deuxième semestre 2014 / fin 2014. »

Cette proposition va être étudiée par J.P. Jourdan sur le plan technico-économique, et si des candidats sont intéressés il serait bon qu'ils déclarent auprès de lui le plus tôt possible leur intérêt, même s'il n'est que de principe au départ.

La Creuse a un climat continental et assez arrosé. Le site proposé est entre deux villes de moyenne importance (Guéret et Montluçon) disposant d'un petit aéroport commun.

PN

A noter que les PN de 2012 sont maintenant disponibles en un PDF unique, ce qui facilitera les recherches.

MADAGASCAR

Toliara

Mme Vola nous informe que les dégâts occasionnés par le cyclone Haruna du 22/02/13 à sa ferme de spiruline sont maintenant effacés (serres et clôture).

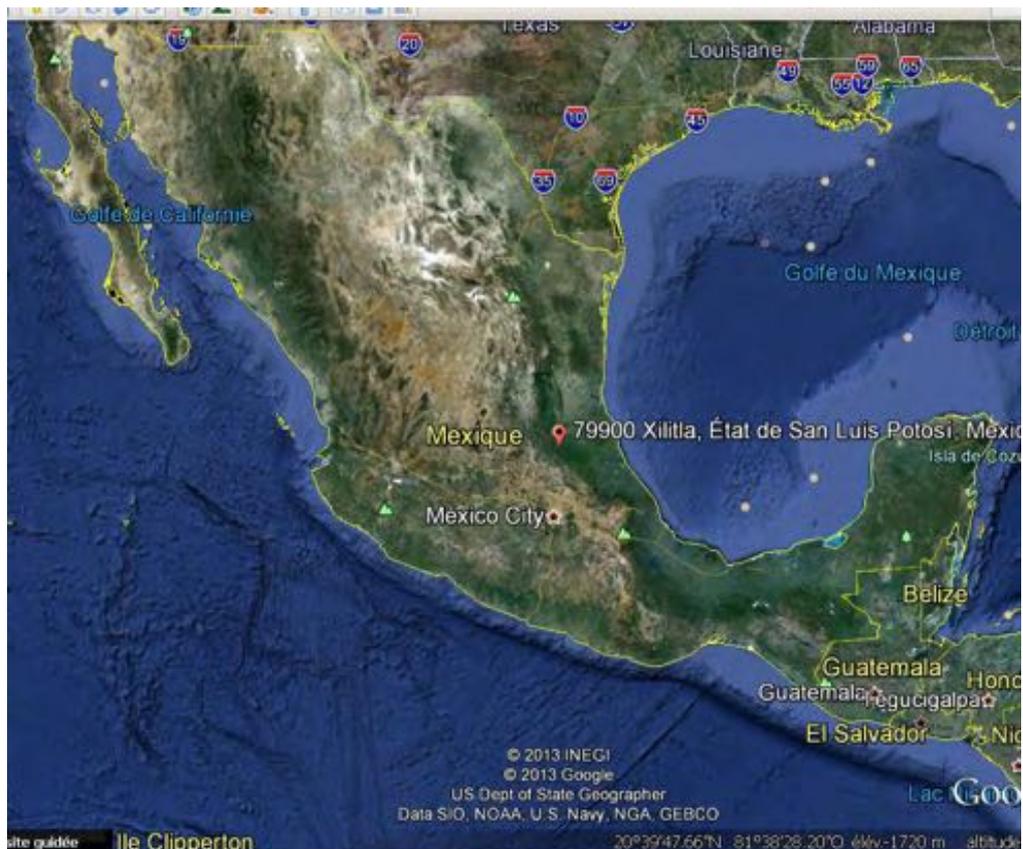
Chez le **Dr Alexis Rabemananjara** il en est de même comme il nous l'indique dans un courrier récent.

MEXIQUE

Après la France, l'Espagne et les USA, le Mexique se lance dans la vulgarisation de la production individuelle de spiruline. Consultez le site <http://www.spirulinaviva.org/>

Le promoteur, **Francisco Portillo Rangel**, est installé dans la petite ville de

Xilitla, dans l'Etat de San Luis Potosi, au centre du pays, à 220 km au nord de la capitale fédérale. Il organise des ateliers de formation à la culture de spiruline en divers lieux du pays. Nous lui souhaitons un franc succès.



RCA

Le rapport annuel 2012 d'Antenna France est beau et comporte notamment en page 4 une très belle photo que j'ai le plaisir de reproduire ci-dessous, avec permissions d'Antenna et des Petites Sœurs du Cœur de Jésus. Cette photo a été prise chez les Petites Sœurs du Cœur de Jésus, au PK 10 sur la route de Damara à Bangui, pas loin de la ferme de Kénose (de Jean-Denis N'Gobo et son équipe, qui prêtent leur assistance technique aux Soeurs).

Le 23 avril j'ai reçu des nouvelles par mail et j'ai pu parler au téléphone avec **Jean-Denis Ngobo**.

Les communications sont donc rétablies. Ainsi la situation sécuritaire s'améliore à Bangui après une vague de pillages qui a affecté presque toutes les fermes de spiruline.

La production de spiruline redémarre.

JPJ

Au PK 10 , Route de Damara, à Bangui :





INDEX : [SCIENCE](#) ([Quercétine](#), [Tests artémias](#), [Méthanisation](#))

[CAMEROUN](#) [FRANCE](#) ([Angers](#))

[MADAGASCAR](#)

[MEXIQUE](#)

SCIENCE

Quercétine

Un article égyptien récent (2012) montre que la spiruline surpasse d'autres microalgues présentes dans le Nil en matière de qualités phytochimiques (phycocyanine) et antibactériennes ; sa référence est la suivante :

Asian Journal of Plant Sciences 11 (3): 109-116, 2012
ISSN 1682-3974 / DOI: 10.3923/ajps.2012.109.116
© 2012 Asian Network for Scientific Information

Phytochemical and Antibacterial Study of Five Freshwater Algal Species

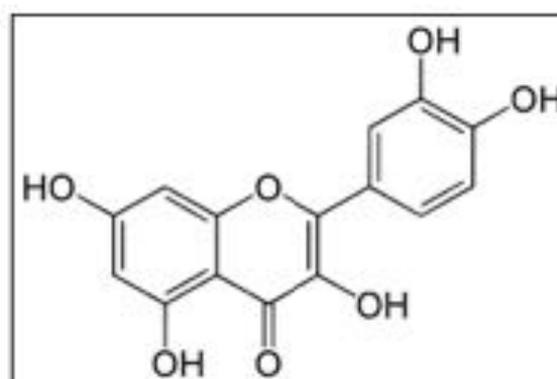
¹S.M. Abdo, ²M.H. Hetta, ¹F.A. Samhan, ³R.A.S. El Din and ¹G.H. Ali

¹Department of Water Pollution Research, National Research Centre, Cairo, Egypt

²Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Beni-Suef University, Beni-Suef, Egypt

³Department of Botany and Microbiology, Faculty of Sciences,
Al-Azhar University (Girl Branch), Cairo, Egypt

Cet article indique notamment que la spiruline du Nil est riche (mais sans spécifier en clair quelle est sa teneur) en **quercétine**, une molécule antibactérienne qui aurait de nombreuses autres propriétés biologiques en cours d'étude (mais le produit se vend déjà sur internet !).



Formule de la quercétine d'après Wikipédia

Tests de toxicité aux artémias



J'ai enfin trouvé un fournisseur de **mini-aquarium** pour faire les tests de toxicité aux artémias. Il est en verre collé au silicone et ses dimensions sont de 15 x10 cm. L'écartement entre lames est de deux millimètres (on peut au besoin le poser horizontalement sans que l'eau s'écoule). Le prix est de 5 € l'unité (sans le support) mais le fournisseur ne se charge pas de l'expédition. Si des spiruliniers sont intéressés je peux me charger d'en commander et de les amener à la

réunion de cet automne. A toutes fins utiles voici les coordonnées du fournisseur (près d'Angers) :



« Bonnes pratiques » pour effectuer un test de toxicité (extrait du Manuel) :

- Faire éclore des cystes (œufs) d'artémias dans de l'eau salée à 30 g/litre, à température ordinaire et à l'abri du soleil ; il faut environ 3 jours d'incubation. Certains cystes sont lents à éclore ; notez que les cystes en cours d'éclosion flottent et que les individus morts ne flottent plus.
- Préparer un bouillon des cyanobactéries à tester, en faisant bouillir l'échantillon dans de l'eau salée à 30 g/litre, pendant 2-3 minutes, puis filtrer sur filtre à café et laisser refroidir. Garder au frais en attendant de s'en servir.
- Remplir un mini-aquarium au quart avec le bouillon refroidi. Il importe que le mini-aquarium soit bien nettoyé avant usage.
- Ajouter de la culture d'artémias jusqu'à avoir environ une vingtaine d'individus vivants (utiliser un compte-gouttes ou une pipette à bout fin). Des cystes en cours d'éclosion se mêlent toujours aux larves libres : ce qui explique que souvent le nombre de larves augmente au début.
- Remplir de la même façon un autre mini-aquarium mais sans bouillon, qui servira de blanc (car il peut y avoir une certaine mortalité même sans toxines)
- Suivre le nombre d'artémias vivants en fonction du temps, sur un ou deux jours. Comme les artémias vivants se déplacent rapidement le comptage est un peu difficile et approximatif, mais c'est la tendance moyenne qui importe. Les conditions d'éclairage du mini-aquarium sont importantes pour faciliter la lecture.

- On admet qu'une survie de 6 hr ou plus indique une non toxicité, mais dans la pratique il faut prendre la tendance sur un temps plus long à cause des nouveaux-nés
- Comparer la mortalité des artémias dans les deux mini-aquarium au bout de 6 heures et jusqu'à 24 heures ou plus. N.B. les nouveaux-nés sont plus petits et plus fragiles que les grands.

J'ai fait de nombreux tests aux artémias ces jours-ci, qui montrent que ni ma spiruline ni mon phormidium ne sont toxiques. Ce qui confirme ce que je savais puisque je consomme actuellement de grandes quantités de spiruline fraîche (même avec stockage une semaine au frigo).

JPJ

Méthanisation

A côté du couplage « classique » méthanisation à la ferme produisant de l'électricité et cogérant de la chaleur utilisée pour la spiruline apparaît en France une nouvelle filière possible. Dans celle-ci le biogaz est séparé du CO2 et le méthane pur est envoyé dans le réseau national du gaz. Il est évidemment nécessaire que la ferme soit située à proximité du réseau gaz, ce qui doit être assez exceptionnel. La deuxième installation française de ce type (sans spiruline !) est en cours de construction au Gaec de la Sioule, dans le Puy-de-Dôme, depuis mars 2013 (projet « Sioule-Biogaz »).

On peut envisager la possibilité d'unités mixtes co-produisant électricité, gaz, chaleur et CO2, qui pourraient idéalement être couplées avec une production de spiruline. Cependant l'expérience montre que les spiruliniers candidats à une installation couplée à une méthanisation au nord de la Loire ne se pressent pas au portillon. En fait je n'ai eu connaissance d'aucune demande. Il semble que le petit avantage de prix de revient soit insuffisant pour contrebalancer la perte du beau climat méridional !

JPJ

CAMEROUN

La FESCCAM nous autorise à publier ici un document qu'elle vient de produire intitulé « **LES ACTES DU COLLOQUE** » de mars 2013. Il s'agit surtout d'abstracts mais le document est très intéressant en ce qu'il donne un bon aperçu de la richesse des communications scientifiques qui ont été faites à ce Colloque. Nous nous sommes permis de modifier un peu la forme du document PDF originel pour en réduire la taille et corriger quelques erreurs de transmission. D'autre part notez qu'un complément important sera présenté la mois prochain (il s'agit de la communication de Marthe-Elise)

FEDERATION DES SPIRULINIERS & CHERCHEURS DU CAMEROUN (FESCCAM)

Récépissé de déclaration d'association n°00000583/RDA/J06/BAPP du 24 Mai 2012

4e COLLOQUE PANAFRICAIN SUR LA SPIRULINE YAOUNDE-CAMEROUN

10 - 17 mars 2013

LES ACTES DU COLLOQUE

Comité d'organisation :

NGO MATIP Marthe Elise, Présidente

EGNIMA BAMOU Christian Hervé, Trésorier

HAMIDOU YANGAI, Commissaires aux comptes

BENE HENOCK, Conseiller n°2

HOTOU NJIOWOUO NICANOR, Conseiller n°1

site web: WWW.fesccam.org

Références bancaires : Banque. AFRILAND FIRST BANK S.A – CAMEROUN ;

N° de compte : 0333175 1001IBAN : CM21 10005 00001 03331751001-59

Présidente : (237) 99 26 94 23 ; Trésorier : (237) 75 82 60 37

e-mail: fesccam@yahoo.fr

Spiruline et qualité

Roger ADOUNKPE KOUGBLENOU, UPS/CREDESA, Coordonnateur de la ferme de Pahou au Bénin, rogeradounkpe@yahoo.fr.

Les propriétés de la spiruline sont liées à son contenu en protéines et autres composants, or les analyses pratiquées sur des échantillons provenant de différentes fermes artisanales ont montré que leurs compositions sont très variables. Par exemple certains produits contiennent de faibles quantités de phycocyanine d'autres se révèlent même être nuisibles du fait de la présence de métaux lourds ou des bactéries infectieuses.

Ce constat n'a rien d'étonnant car d'une part, pendant sa culture, la spiruline montre une très grande sensibilité à son environnement (température, chimie, contraintes mécaniques, ...) et en particulier elle adsorbe facilement les éléments présents dans le milieu de culture même à l'état de traces. D'autre part des composants de la spiruline peuvent être détruits ou pollués au cours du traitement de la biomasse, par exemple un séchage trop lent permet le développement de moisissures, un séchage à trop haute température détruit la phycocyanine et les acides gamma linoléiques.

Il est important que le producteur comme le consommateur de spiruline puissent avoir **confiance dans le contenu du produit**. Une analyse systématique de chaque récolte n'étant pas envisageable nous préconisons la mise en place des **règles de l'assurance de la qualité** pour obtenir un bon niveau de **confiance dans la qualité de la spiruline** produite.

Les principes de l'assurance de la qualité sont simples, leur mise en oeuvre est, il faut le reconnaître, un peu contraignante surtout au début mais elle permet d'établir un cadre de travail qui se révèle reconfortant pour l'exploitant car il se traduit par une relation de confiance et des gains sur le plan financier et humain (clarification des rôles, des besoins et de l'offre, motivation du personnel). En même temps sa mise en oeuvre est une **source de progrès**, en effet l'analyse des causes des améliorations ou des dysfonctionnements est facilitée par le suivi des différents paramètres intervenant dans la production.

Les principes de l'assurance de la qualité sont les suivants :

- Ecrire ce que l'on fait : définir qui, quoi, ou, comment, quand = formalisation de l'organisation de la ferme et du processus de production y compris les contrôles de qualité.
- Faire ce que l'on a écrit,
- Rapporter ce que l'on a fait (pour chaque récolte) et vérifier sa conformité avec ce qui est écrit = assurer la traçabilité.

Dans la pratique la qualité se décline sous deux formes :

- La qualité externe**, correspondant à la satisfaction des consommateurs. Il s'agit de fournir un produit conforme à leurs attentes.
- La qualité interne**, correspondant à l'amélioration du fonctionnement interne de la ferme. L'objet de la qualité interne est de mettre en oeuvre des moyens permettant de décrire au mieux l'organisation, de repérer et de limiter les dysfonctionnements. Les bénéficiaires de la qualité interne sont la direction et les personnels de la ferme. La qualité interne passe par une étape d'identification et de formalisation des processus internes réalisés grâce à **une démarche participative**.

La mise en oeuvre de ces principes s'appelle **la démarche qualité**, elle implique l'ensemble de l'entreprise et conduit la plupart du temps à des modifications des

habitudes de travail, voire des changements organisationnels, elle est nécessairement portée par l'équipe de direction.

Les actions correspondant à une **démarche qualité appliquée à une ferme de production de spiruline** sont explicitées dans la suite de l'exposé.

Evaluation de la qualité microbiologique de la spiruline «dihé amélioré» du Tchad

TIDJANI A₁; AGUID M.N₁; NGOUA H.F₂; DOUTOUM A.A₃ BRAHIM B.O₄;

¹Faculté des Sciences de la Santé Humaine/ Université de N'Djamena BP : 1117 N'Djamena- TCHAD.

²Hôpital de la Mère et de l'Enfant ;

³Institut Universitaire des Sciences et Techniques d'Abéché (IUSTA)

⁴Faculté des Sciences Exactes et Appliquées, Université de N'Djamena

* Auteur pour correspondance : *Abdelsalam TIDJANI, Faculté des Sciences de la Santé Humaine (FSSH), Université de N'Djamena ; abdelti@yahoo.fr ; abdelti@gmail.com Tél : 00 235 635 21 19 / 95 74 21 25*

RESUME

La sécurité alimentaire constitue un déterminant important dans tout processus de développement. Une des voies d'amélioration des situations nutritionnelles est l'utilisation de la spiruline communément appelé "dihé" au Tchad qui est une microalgue très riche en protéine, vitamines, et oligoéléments. Cette denrée existe en grande quantité dans le Lac Tchad. Mais sa qualité hygiénique reste inconnue des consommateurs. La présente étude a pour but d'apprécier la qualité hygiénique de la spiruline "dihé amélioré" du Tchad.

Pour réaliser ce travail, cinquante (50) échantillons ont été prélevés dans le tas et dix (10) échantillons représentatifs de "dihé amélioré" obtenus par quartage ont été analysés au Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha à N'Djamena.

La recherche des germes que sont les germes totaux, coliformes totaux, coliformes thermotolérants, anaérobies sulfite-réducteurs, salmonelles, levures et moisissures a été faite par les méthodes normalisées de routine de l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Il ressort de cette étude que tous les échantillons analysés sont de qualité hygiénique acceptable malgré la présence des germes totaux (30°C) dans certains échantillons. Les résultats de ce travail pourraient être un bon outil de sensibilisation et d'information sur la qualité hygiénique de cette denrée.

Mots-clés : Spiruline, qualité hygiénique, malnutrition, lac Tchad.

ABSTRACT

Food security is an important determinant in the development process. One of the ways of improvement of nutritional situation is the use of spirulina commonly called "dihé" in Chad which is a microalgae rich in protein, vitamins, and trace elements.

This commodity exists in great quantity in the Lac Chad. But its hygienic quality is unknown to consumers. The present study was designed to assess the hygienic quality of spirulina "dihé improved" of Chad.

To realize this work, fifty (50) samples were collected in the heap and ten (10) representative samples of "improved dihé" obtained by quartering were analyzed at the Laboratory of Veterinary Research and Animal Production Farchain N'Djamena.

Research germs are germs total, total coliforms, thermotolerant coliforms, anaerobic sulphite-reducing salmonella, yeasts and molds was done by standard methods routine of the French Association for Standardization (AFNOR).

It appears from this study that all the analyzed samples are acceptable hygienic quality despite the presence of total bacteria (30° C) in some samples. The results of this work could be a good tool for awareness and information about the hygienic quality of this foodstuff.

Keywords: Spirulina, hygienic quality, malnutrition, Lake Chad

«Projet de recherche : Essais de réhabilitation nutritionnelle des enfants malnutris de 6 à 59 mois par la spiruline améliorée à l'Hôpital de la Mère et de l'Enfant (A propos de 150 cas)»

*TIDJANI. A; SOUAM NGUELE.S; NAWO.A

Faculté des Sciences de la Santé Humaine/ Université de N'Djamena BP : 1117 N'Djamena-TCHAD.

* Auteur pour correspondance : *Abdelsalam TIDJANI, Faculté des Sciences de la Santé Humaine (FSSH), Université de N'Djamena ;*

Tél : 00 235 635 21 19 / 95 74 21 25 ; E-mail : abdelti@yahoo.fr ; abdelti@gmail.com

Résumé

La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active. Malheureusement en Afrique, la situation nutritionnelle se détériore de jours en jours alors que le continent regorge beaucoup de potentialités pour nourrir ses populations. Au Tchad, malgré les interventions humanitaires, la situation nutritionnelle reste préoccupante et sévit de manière endémique notamment dans la bande sahélienne. Pour lutter contre les différentes formes de malnutrition, des mesures ont été proposées par les organismes internationaux dont l'OMS et l'UNICEF et parmi lesquelles l'alimentation complémentaire et l'enrichissement des aliments avec des nutriments essentiels. Beaucoup de ces produits proviennent de l'extérieur alors que le pays pourrait valoriser ses produits locaux pour la prise en charge des malnutris. Parmi ces produits figure la spiruline dont plusieurs études ont montré l'efficacité sur le plan nutritionnel. Au Tchad, la spiruline *platensis* pousse naturellement dans les régions du Lac Tchad et du Kanem. Avec la production de la spiruline, le pays possède un atout non négligeable pour faire face au problème de malnutrition. Cependant aucune étude clinique n'a été menée au pays pour prouver l'efficacité de ce produit. C'est pour cette raison que nous avons pensé nécessaire d'élaborer un projet de recherche relatif à cette étude sur le thème « **Essais de réhabilitation nutritionnelle des enfants malnutris de 6 à 59 mois par la spiruline améliorée à l'Hôpital de la Mère et de l'Enfant « A propos de 150 cas »** ». Environ une cinquantaine d'enfants malnutris ont vu leurs poids améliorés après la prise des aliments enrichis par la spiruline. Ce projet en cours d'exécution pourrait être un bon outil d'information et de sensibilisation pour que la spiruline soit prise en compte dans le protocole national de la prise en charge des enfants malnutris au Tchad.

Mots clés : Projet, spiruline, enfants malnutris, malnutrition

ABSTRACT

Food security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for a healthy and active. Unfortunately in Africa, the nutritional situation is deteriorating day by day while the continent abounds lot of potential to feed its people. In Chad, despite humanitarian interventions, the nutritional situation remains serious and is endemic particularly in the Sahel band. To fight against the various forms of malnutrition, measures have been proposed by international organizations like WHO and UNICEF including supplementary feeding and food fortification with essential nutrients. Many of these products come from outside so that the country could develop its local products for the treatment of malnutrition. Spirulina is one of these products and several studies have shown its effectiveness on the nutritional plan. In Chad, *Spirulina platensis* grows

naturally in regions of Lake Chad and Kanem. With the production of Spirulina, the country has a significant advantage to solve the problem of malnutrition. However, no clinical studies have been conducted in this country to prove the effectiveness of this product. It is for this reason that we thought necessary to develop a research project on the study on « **Testing nutritional rehabilitation of malnourished children 6 to 59 months by spirulina improved at the hospital of mother and child “About 150 cases”** ». About fifty (50) malnourished children had their weight improved after taking food enriched by spirulina. This project running could be a good tool for education and awareness that spirulina is taken into account in the national protocol for the management of malnourished children in Chad.

Keywords: Project, spirulina, malnourished children, malnutrition.

Spirulina: A Real Holistic Health Care for Aids Patient

JIAMJIT BOONSOM and SOMCHYE BOONSOM, Green Diamond Co.Ltd, Boonsom Farm Chiang Mai, Thailand, jiamjit@boonsomfarm.com.

ABSTRACT:

The trials were run for 6 months from March 2010 to August 2010, at DokKam Tai Hospital, DokKam Tai District, PaYao Province, Thailand. Under the Hospital Village Health Care Project.

The Hospital absorbed the cost of CD4 blood test before and after and monitoring all the administration for paper work and for health record. The Green Diamond Company sponsored for Spirulina and the other occurs expenses. The 57 Patients which their CD4 is below 200 were recruited. Each month, the Researcher will meet with the Patients and each patient was given 180 tablets or 90 grams of Spirulina to take home, together with the powder of Sodium Bicarbonate. They were told to take at any time of the day, 6 tablets or 3 grams of Spirulina and use the Sodium Bicarbonate to brush their teeth. A journal was give to each patient to write and record their feeling and physical health change each day after start taking Spirulina. All patients are taking ARV medication.

1) At the end of the project. 94.7 of patients were complete with the program. Their blood and others clinical records were taken. The result is (under publication, personal contract), that the average of CD4 level of all patients is significantly increase at 99, 23 %. Average of CD4 percentage is also significantly increased at 61.25%. Sixty percent's of the patients were able to maintain(22%)or increase(38%) their BMI index.

The 34 journals were retrieved and are proof to be that, the patients are 100% satisfy with their mental and physical health improvement. These proven finding needs to be told to the world, to help AIDS patients.

Evaluation de la réhabilitation nutritionnelle par *Spirulina platensis* chez des personnes infectées par le Virus de l'Immunodéficience Humaine

M.Azabji-Kenfack¹, S.EdieDikosso¹, E.G.Loni¹, E.A.Onana¹, E.Sobngwi², E. Gbaguidi³, A.L. Ngougni Kana⁷, G. Nguéfack-Tsague⁴, D. Von der Weid⁵, O. Njoya⁶ and J. Ngogang¹.

¹Department of Physiological Sciences and Biochemistry, Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Yaounde 1, Cameroon. ²University of Newcastle upon Tyne, UK. ³coordinator PPSAc/KfW/OceAc, Yaounde, Cameroon.

⁴Public health Department, Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Yaounde 1, Cameroon.

⁵Fondation Antenna, Geneva, Switzerland. ⁶Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Yaounde 1, Cameroon. ⁷Department of Psychology, University of Yaounde 1, Cameroon.

Corresponding author email: azabji@gmail.com

ABSTRACT

Background: Malnutrition is a major global public health issue and its impact on communities and individuals is more dramatic in Sub Saharan Africa, where it is compounded by widespread poverty and generalized high prevalence of human immunodeficiency virus (HIV). Therefore, malnutrition should be addressed through a multisectorial approach, and malnourished individuals should have access to nutritional rehabilitation molecules that are affordable, accessible, rich in nutrient and efficient. We thus assessed the efficacy of two affordable and accessible nutritional supplements, spirulina platensis versus soya beans among malnourished HIV-infected adults.

Methods:

Undernourished patients, naïve of, but eligible to antiretroviral treatment (ART), aged 18 to 35 years were enrolled and randomly assigned to two groups. The first group received spirulina (Group A) as food supplement and the second received soya beans (Group B). Patients were initiated ART simultaneously with supplements. Food supplements were auto administered daily, the quantity being calculated according to weight to provide 1.5 g/kg body weight of proteins with 25% from supplements (spirulina and soya beans). Patients were monitored at baseline and followed up during twelve weeks for anthropometric parameters, body composition, haemoglobin and serum albumin, CD4 count and viral load.

Results: Fifty-two patients were enrolled (Group A: 26 and Group B: 26). The mean age was 26.4 ± 4.9 years (Group A) and 28.7 ± 4.8 (Group B) with no significant difference between groups ($P = 0.10$). After 12 weeks, weight and BMI significantly improved in both groups ($P < 0.001$ within each group). The mean gain in weight and BMI in Group A and B were 4.8 vs. 6.5 kg, ($P = 0.68$) and 1.3 vs 1.90 Kg/m², ($P = 0.82$) respectively. In terms of body composition, fat free mass (FFM) did not significantly increase within each group (40.5 vs. 42.2 Kg, $P = 0.56$ for Group A; 39.2 vs. 39.0 Kg, $P = 0.22$ for Group B). But when compared between the two groups at the end of the trial, FFM was significantly higher in the spirulina group (42.2 vs. 39.0 Kg, $P = 0.01$). The haemoglobin level rose significantly within groups ($P < 0.001$ for each group) with no difference between groups ($P = 0.77$). Serum albumin level did not increase significantly within groups ($P < 0.90$ vs. $P < 0.82$) with no difference between groups ($P = 0.39$). The increase in CD4 cell count within groups was significant ($P < 0.01$ in both groups), with a significantly higher CD4 count in the spirulina group compared to subjects on soya beans at the end of the study ($P = 0.02$). Within each group, HIV viral load significantly reduced at the end of the study ($P < 0.001$ and $P = 0.04$ for spirulina and soya beans groups respectively). Between the groups, the viral load was similar at baseline but significantly reduced in the spirulina group at the end of the study ($P = 0.02$).

Conclusion:

We therefore conclude in this preliminary study, firstly, that both spirulina and soja improve on nutritional status of malnourished HIV-infected patients but in terms of quality of nutritional improvement, subjects on spirulina were better off than subjects on soya beans. Secondly, nutritional rehabilitation improves on immune status with a consequent drop in viral load but further

Investigations on the antiviral effects of this alga and its clinical implications are strongly needed.

Keywords: malnutrition, spirulina, nutritional rehabilitation, HIV infected persons, anthropometric measurements, body composition, CD4 cells count, viral load

The effect of Spirulina platensis on Insulin Resistance in HIV-infected patient

Azabji KM(1)(*), Loni G(1), Sobngwi E(2), Edie Dikosso(1), Onana A(1), Ngogang J(1), Mbanya JC(2)

(1)=Département des Sciences Physiologiques et de Biochimie, FMSB, UY1

(2)=Hôpital Central de Yaoundé

(*) Adresse de correspondance: azabji@gmail.com

ABSTRACT:

HIV-infected patients develop abnormalities of glucose metabolism due to the virus and antiretroviral drugs. Spirulina and soybean are nutritional supplements that are cheap, accessible in our community and affect glucose metabolism. We carried out a randomized study to assess the effect of Spirulina platensis versus soybean as a food supplement on HIV/HAART-associated insulin resistance (IR) in 33 insulin-resistant HIV-infected patients. The study lasted for two months at the National Obesity Centre of Cameroon. Insulin resistance was measured using the short insulin tolerance test.

Physical activity and diet did not change over the study duration. On-treatment analysis was used to analyze data. The Mann-Whitney U test, the Students T test and the Chi square test were used as appropriate. Curve gradients were analyzed using ANCOVA.

Seventeen subjects were randomized to spirulina and 16 to soybean. Each received 19 g of supplement daily.

The follow up rate was 65% vs. 100% for spirulina and soybean groups, respectively, and both groups were comparable at baseline. After eight weeks, insulin sensitivity (IS) increased by 224.7% vs. 60% in the spirulina and soybean groups respectively ($p < 0.001$).

One hundred per cent vs. 69% of subjects on spirulina versus soybean, respectively, improved their IS ($p = 0.049$) with a 1.45 (1.05–2.02) chance of improving insulin sensitivity on spirulina. This pilot study suggests that insulin sensitivity in HIV patients improves more when spirulina rather than soybean is used as a nutritional supplement. Trial registration: ClinicalTrials.gov identifier NCT01141777.

Keywords: spirulina; soybean; insulin resistance; HIV

Procédé innovant pour produire à petite échelle de façon reproductible et sûre de la biomasse microalgale

B. S. B. Bamba¹, P. Lozano¹, F. Adjé², A. Ouattara³, Y. Lozano¹
CIRAD, UMR-110, INTREPID (INTensification Raisonnée et Ecologique pour une Pisciculture Durable), TA B 110-16, 73 rue J.F. Breton, 34098 Montpellier cedex 5, France.

² Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny (INP-HB), Laboratoire de Procédés Industriels de Synthèse de l'Environnement et des Energies Nouvelles (LAPISEN), Groupe de Recherche Chimie de l'Eau et des Substances Naturelles/Equipe Polyphénols, BP. 1093 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

³ Université NanguyAbrogoua (UNA), UFR Sciences et gestion de l'Environnement, Laboratoire.

Résumé : La spiruline (*Arthrospira platensis*) est produite et consommée en Afrique pour ses propriétés nutritionnelles et thérapeutiques. Cette production se fait dans des bassins à ciel ouvert, souvent de façon artisanale et dans un environnement de faible technicité. La récolte de la biomasse se fait sur toiles filtrantes qui retiennent des cellules de spiruline de taille supérieure à 30µm. Malgré les aménagements apportés aux bassins, les contaminations du milieu de culture provenant de l'environnement nuisent à la qualité et aux rendements de la production.

Cette technologie ne permet pas de produire d'autres microalgues aussi intéressantes mais de plus petites tailles (1-30 µm) que la spiruline (40-60 µm), comme la chlorelle (*Chlorella vulgaris*) qui est souvent comparée à la spiruline et lui est associée dans les régimes de compléments alimentaires en apportant de nouvelles biomolécules naturelles et actives.

Les petits producteurs ne peuvent produire ce type de microalgue de petite taille car ils n'ont pas accès aux technologies déjà développées industriellement (Europe, Japon). La chlorelle présente une membrane fibreuse non digestible, la sporopolléine, qui possède une affinité pour les métaux lourds, les pesticides et autres produits toxiques. Produite dans les systèmes semblables à ceux utilisés pour la spiruline, elle peut piéger les contaminants provenant de l'environnement immédiat du site de production. Pour la produire avec plus de sûreté, on doit utiliser des systèmes fermés, tels que les photobioréacteurs (PBR) et la récolter avec des technologies adaptées.

Ce procédé de production PBR à petite échelle ouvre, en zone rurale africaine, une perspective novatrice pour la production à petite échelle de biomasses de nouvelles souches microalgales inexploitées mais reconnues de longue date sur d'autres continents comme des plantes aquatiques utiles pour la santé de l'homme.

B. S. B. Bamba¹, P. Lozano¹, F. Adjé², S. Petitperrin¹, A. Ouattara³, Y. Lozano¹
CIRAD, UMR-110, INTREPID (INTensification Raisonnée et Ecologique pour une Pisciculture Durable), TA B 110-16, 73 rue J.F. Breton, 34098 Montpellier cedex 5, France.

² Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny (INP-HB), Laboratoire de Procédés Industriels de Synthèse de l'Environnement et des Energies Nouvelles (LAPISEN), Groupe de Recherche Chimie de l'Eau et des Substances Naturelles/Equipe Polyphénols, BP. 1093 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

³ Université NanguyAbrogoua (UNA), UFR Sciences et gestion de l'Environnement, Laboratoire

Résumé : *Arthrospira platensis*, plus couramment appelée spiruline, est une cyanobactérie dont les qualités nutritionnelles, reconnues de longue date, résultent de sa composition en protéines, en acides gras essentiels, en vitamines et en minéraux, et de sa grande digestibilité. On l'utilise dans les programmes de lutte contre la malnutrition et de réhabilitation nutritionnelle en Afrique. Dans les pays développés, la spiruline est positionnée sur un marché de niche en progression, porté par les productions à grande échelle mais aussi par le nombre croissant de petits producteurs qui se regroupent actuellement en associations pour normaliser et labelliser leurs petites productions.

Cette microalgue est aussi cultivée de façon artisanale dans les pays en développement, notamment en Afrique. On utilise généralement des systèmes de production de type ouvert (bassins). Des aménagements techniques sont apportés aux bassins de production, notamment une agitation en circuit fermé (raceways) qui améliore la nutrition et l'oxygénation de la biomasse, ainsi que la photosynthèse. Ce type de production, généralement à grande échelle, contraint les producteurs ou les communautés villageoises du Sud à des investissements qui ne sont pas toujours à leur portée. Ils doivent aussi faire face à des problèmes de qualité de la production, causés par des contaminations diverses provenant du milieu environnant le site de production.

Un procédé innovant, peu coûteux, pouvant produire à petite échelle de la biomasse selon un protocole de production microalgale reproductible, a été développé sur le modèle du système fermé du photobioréacteur (PBR). La qualité de la biomasse produite dans ce module de PBR (85 L) est constante et le rendement en matière sèche reproductible. Pour chaque cycle de production de 30 j, le rendement massique est de 0,9 g.L⁻¹. Ce PBR peut fonctionner dans un environnement de faible technicité. Il peut être dupliqué pour augmenter la masse totale de biomasse à produire pour une même souche ou pour produire diverses souches de microalgues.

Le couplage avec une technologie de récolte de la biomasse, mettant en oeuvre des membranes minérales semi-industrielles sur le principe de la filtration tangentielle, permet la production de souches de microalgues de tailles plus petites que celle de la spiruline (chlorelle, isochrisis, etc...). Ce couplage permet la purification de l'eau du milieu de culture microalgale, l'un des préalables à la maîtrise de la qualité de production microalgale, ainsi que le recyclage de l'eau pour son utilisation dans de nouveaux cycles de production, contribuant à la durabilité de ce procédé de production et au respect de l'environnement local.

Spiruline du Menabe : La ferme de Morondava Madagascar **E.C.A.R Spirmen**

Eric RANDRIAMIFIDY, ECAR SPIRMEN Madagascar, Chef de Production,
ecarspirmen@gmail.com

RESUME

Devant la situation tragique de la population au plan de la nutrition, le Diocèse E.C.A.R de Morondava, sous l'égide de L'Evêque, son excellence Mgr RAHARILAMBONIANA M. Fabien, a passé en 1999 un accord avec une ONG française, l'association CODEGAZ, actuellement présidée par Patrick MARCEL pour construire une ferme de production de spiruline.

L'extension a été débutée en octobre 2003 dans l'enceinte de l'Evêché de Namahora après avoir construit un bassin pilote de 10 m², pour tester la faisabilité du projet. La superficie actuelle est de 2500 m², ce qui s'avère modeste au regard de ce qui existe dans d'autres pays, africains en particulier, mais il faut savoir qu'une superficie de 1 m² suffirait à traiter un à deux enfants chaque jour. Ainsi, les conditions climatiques rencontrées à Morondava restent particulièrement favorables. La production annuelle d'environ 4500 kg doit permettre d'atteindre une population de l'ordre de 21000 personnes. Le produit fini séché se présente sous forme de poudre et de paillette, et est conditionné en 30 grammes dans un sachet étanche, supplémenté par un nouveau produit dont un flacon de 70 gélules à 450 mg.

Champ d'activités et objectifs

A noter que la production de spiruline « SPIRMEN » demeure **une activité de bienfaisance** ; a pour objet de venir en aide aux plus démunis, opte pour la **lutte contre la malnutrition**. La production bien que commercialisée, le prix du sachet pratiqué a été calculé de façon à tout juste pérenniser la manoeuvre : humaine, salaire personnel, remplacement éventuel de matériels usés. Ainsi, 30% de la production est distribuée gratuitement : aux Soeurs Jeanne Delanoue s'occupant des handicapés physiques et mentaux, à l'aumônerie de prison de Morondava, au Dispensaire «Fanantenana», à une association FIFAFI s'occupant des personnes vivant avec le VIH et les enfants orphelins et vulnérables (PVVIH et EOVI) et aux entités partageant les mêmes objectifs que la ferme ECAR SPIRMEN. En somme, activité caritative et non commerciale.

Suivi de la qualité

Le suivi de la qualité de la spiruline est garanti par des analyses confiées à des laboratoires agréés. Il s'agit d'analyses microbiologiques et d'analyses de chimie (contrôle de la présence de protéines, de vitamines, etc.). Le Ministère de la santé malgache d'où ACSQDA (Agence de Contrôle de la Sécurité sanitaire et de la qualité des Denrées Alimentaires) nous délivre un certificat de consommabilité tous les trois mois, ce qui nous permet de garantir la distribution de notre produit. Le point à surveiller plus particulièrement est le séchage de la spiruline, qui a une incidence sur son odeur et qui peut donc être un frein à son utilisation. Mais ce phénomène est scrupuleusement maîtrisé par les exploitants. Constatant que la spiruline du Menabe est bien acceptée par les populations car l'odeur et le goût sont relativement modérés.

Possibilité d'extension

D'autres extensions sont prévues et l'échelle de réalisation sera centrée sur la demande d'une ville ou d'un village ou d'une organisation locale et selon les objectifs fixés par notre association, que la spiruline SPIRMEN atteigne la population cible surtout dans la région du Menabe voire dans toute la grande île.

La spiruline est actuellement disponible à la librairie catholique de Morondava, au Dispensaire Fanantenana Namahora, à l'Evêché Namahora et au CNPC Antanimena Antananarivo.

FRANCE

ANGERS

Mon petit bassin est enfin à l'abri de la pluie (et des cacas d'oiseaux !) sans avoir besoin d'installer un parasol. La serre n'apporte rien de plus du point de vue thermique mais elle facilite beaucoup l'exploitation et l'entretien, surtout en ces périodes de fort mauvais temps que nous connaissons ce printemps.

Croyant le printemps arrivé j'avais mis mon bassin en position pour l'été (double vitrage au lieu de quadruple) mais au cours d'une longue période froide et sans soleil à la Pentecôte j'ai du remettre provisoirement le quadruple vitrage car la température descendait à 24°C dans la culture, malgré la couverture isolante nocturne.

Comme ma culture est polluée par du phormidium j'ai une fois de plus fait des tests aux artémias (cf ci-dessus pour le mode opératoire) à la fois sur la spiruline récoltée et sur du phormidium concentré recueilli sur les bords du bassin : résultat pas de toxicité.

En fin de mois le temps s'est à nouveau détérioré alors que j'étais en déplacement en Bretagne. J'avais mis le bassin en stand-by (en ombrage complet par précaution) : la température dans le bassin est descendue à 22°C. C'est limite pour éviter la photolyse.

Les photos ci-dessous montrent la première récolte faite à l'abri de la serre, le 7 mai :



BRETAGNE

Les Paniers de la Mer sont des associations qui récupèrent le poisson frais invendu à la criée (le « retrait ») que des personnes en chantiers d'insertion transforment en filets congelés au profit des bénéficiaires de l'aide alimentaire. La Fédération nationale qui regroupe ces associations étudie maintenant la possibilité de produire et distribuer de la spiruline par une voie similaire. Le mélange poisson/spiruline représente un merveilleux aliment, le poisson apportant les acides gras oméga 3 qui manquent à la spiruline.

MADAGASCAR

Bonne nouvelle : les travaux de reconstruction de la ferme SPIRUSUD-ANTENNA de Madame Vola à Toliara, après le cyclone Haruna, sont terminés comme on le voit sur ces photos qu'elle vient de nous envoyer :



APRES TRAVAUX





APRES TRAVAUX



APRES TRAVAUX



MEXIQUE

Le nombre de pays où se répand la mode des productions familiales de spiruline augmente. Il faut maintenant compter parmi eux le Mexique. Cherchez Spirulina Viva sur Google : ils organisent des ateliers de formation en plusieurs endroits du pays, ils vendent un kit et un manuel, etc, et ils ont mis en ligne deux vidéos :

<http://www.youtube.com/channel/UCqE64bbWgw5Vcx80NgkAnhA>

C'est un peu le modèle d'Algae Lab en Californie (<http://www.algaelab.org/>). Les américains savent tout de suite lancer la commercialisation d'une idée, mieux que les européens ! Mais espérons que l'appareil ménager en cours de développement en France par l'association Plancton et Innovations de Pierre Mollo sera un succès commercial. Cet appareil, destiné à produire de la spiruline fraîche au niveau familial hiver comme été, ne devrait pas être plus gros qu'une cocotte minute ou une machine à pain et son utilisation ne devrait pas demander de connaissances particulières en dehors de la lecture du mode d'emploi.



JUIN 2013

INDEX : [TECHNIQUE \(Ecumeurs, Couplage Méthanisation-Spiruline \)](#)
[FRANCE \(Intempéries, Bretagne, Gard\)](#) [MADAGASCAR](#) [VIETNAM](#)

TECHNIQUE

Ecumeurs



Tapez « écumeurs » sur Google et vous allez être étonnés d'apprendre comme il est simple de se construire ou d'acheter un écumeur, autre nom de ce que j'appelais émulsionneur, ou skimmer en anglais, ce petit appareil qui fait semble-t-il merveille pour épurer les vieux milieux de culture. J'en ai commandé un pour l'essayer sur mon filtrat et en mesurer l'efficacité réelle.

JPJ

Couplage Méthanisation-Spiruline

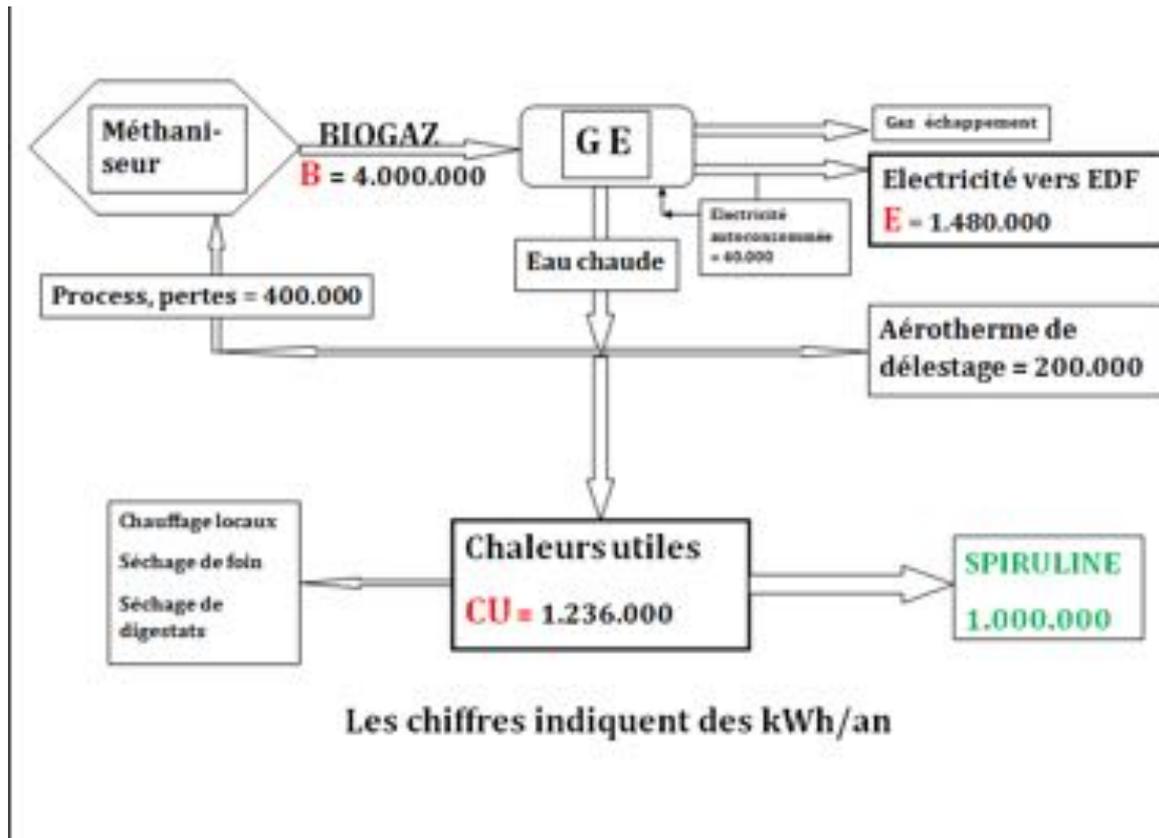
Il est vrai que les spiruliniers du Midi de la France n'ont pas envie de s'expatrier dans le Nord, mais il apparait clairement maintenant que plusieurs éleveurs bretons s'apprêtent sérieusement à devenir eux-même spiruliniers. La création imminente d'un centre de formation genre CFPPA de Hyères en Bretagne (à Fouesnant) conforte cette opinion. L'activité de HyES en Normandie également. Certains éleveurs entreprennent des visites de spiruliniers du Midi et/ou font des stages au CFPPA de Hyères. C'est un mouvement de fond qui se prépare

C'est pourquoi il est important de s'y préparer, ne serait-ce qu'en comprenant bien de quoi il s'agit, et de pouvoir mesurer le potentiel de cette nouvelle filière.

C'est le but de l'étude présentée ici à titre d'exemple :

Optimisation de l'unité Spiruline au sein d'un ensemble Méthanisation-Spiruline d'un GAEC en Bretagne (Côtes du Nord)

Schéma général du système (GE = Générateur électrique) :



Le tableau ci-dessous résume le bilan énergétique annuel correspondant :

Valeurs relatives typiques, en kWh/an

Biogaz produit, contenu énergétique	B = 4.000.000
Electricité vendue (marche continue toute l'année)	E = 1.480.000 (169 kW)
Electricité autoconsommée	40.000
Chaleur dans gaz d'échappement	680.000
Vers aérotherme (souplesse de marche)	200.000
Chauffage process, pertes au stockage et en lignes	400.000
Chaleur utilisée totale	CU = 1.236.000
Chaleur utilisée pour la spiruline	1.000.000

PN JUIN 2013

Calcul de la prime à l'efficacité énergétique P, centimes d'euro/kWh d'électricité vendue à EDF (Selon l'arrêté du 19/5/2011 corrigé)

- a) Coefficient $V = (E + CU) / (0,97 \times B)$
- b) Si $V < 0,35$ $P = 0$
- c) Si $V > 0,70$ $P = 4$
- d) Sinon $P = 4 \times (V / 0,35 - 1)$

Prenons comme exemple les chiffres ci-dessus. En l'absence de spiruline le coefficient V a la valeur de 0,442, correspondant à une prime sur la vente d'électricité de 2481 €/an au profit du GAEC exploitant la méthanisation. La Spiruline permettant d'atteindre $V = 0,7$ cette prime passe à 59.200 €/an (maxi possible correspondant à 4 c/kWh). Il paraît juste que la différence soit partagée par moitié entre le GAEC et le propriétaire de la Spiruline (qui peut être le GAEC lui-même). Le « prix » de la chaleur à la charge de la Spiruline se convertirait alors en une prime de 2,8 centimes d'€/kWh de chaleur (0,38 €/kg de méthane), à condition bien sûr que la chaleur soit dépensée utilement et qu'on puisse le prouver aux inspecteurs qui viendront vérifier.

Un prix négatif de la chaleur aurait l'avantage d'orienter la marche de la Spiruline dans le même sens que les intérêts du GAEC, c'est-à-dire de maximiser la consommation de chaleur dans la limite du possible, tout en laissant à la Spiruline la souplesse nécessaire à son exploitation. Mais il a l'inconvénient de pousser à du gaspillage de chaleur. Il paraît plus correct et plus simple d'attribuer à la chaleur livrée à la spiruline un prix nul.

Pour le calcul du prix de revient le prix des intrants non standard est supposé de 1 €/kg pour le CO2 liquide, de 3 €/m³ pour l'eau potable et de 0,1 €/kWh pour l'électricité achetée. On utilise les données climatologiques locales pour les températures et celles de PVGIS (Communauté Européenne) pour l'irradiation solaire horizontale. Les variables principales sont la température de consigne des bassins et leur surface. Une variable importante est l'éclairage artificiel des bassins par des lampes.

Des calculs préliminaires permettent de prévoir que la température optimale sera comprise entre 25 et 35°C selon les mois et l'éclairage artificiel utilisé. Une température basse réduit les besoins en chaleur, permettant une plus grande surface chauffée.

Mais le calcul mois par mois est nécessaire car la chaleur disponible pour la spiruline dépend des autres utilisateurs de chaleur : chauffage des méthaniseurs, chauffage de bâtiments, séchage de foin et dessiccation des résidus de la méthanisation. Et comme la surface de culture de la spiruline est un multiple de la surface unitaire des bassins, la seule variable permettant l'adaptation du système est la température minimale des bassins (température de consigne thermostats)..

Ces calculs ont été faits sur notre exemple et sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

ESTIMATION SPIRULINE GAEC Côtes du Nord AVEC 2000 M² DE BASSINS SOUS SERRES DOUBLE VITRAGE AVEC 5 KLUX DE LAMPES D'APPOINT

- 4 bassins de 500 m² ou 8 bassins de 250 m²
- Principe du calcul : on part de la chaleur disponible, on la ramène au m² prévu, et on ajuste la température de marche de manière à consommer la chaleur disponible, on calcule la production en multipliant la productivité par les m² de bassins utilisés
- On calcule ensuite sur l'année avec les valeurs moyennes ce qui donne une approximation du prix de revient (30,2 €/kg)

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
kWh dispo	80108	73853	88608	90488	53644	69612	95419	99818	88307	95916	82964	81263	1000000
Tn bassins	27,6	28,5	31,2	31,7	30	31,6	33,6	33,8	31	26,6	25,8	25	29,7
Spiruline, kg	310	320	420	406	470	920	960	920	840	660	420	405	7051
M ² en service	1000	1000	1000	1000	1000	2000	2000	2000	2000	2000	1500	1500	1500

Une évaluation de l'ordre de grandeur du prix de revient sur l'année donne 30 €/kg de spiruline sèche contenue pour la production de 7 tonnes/an.

Le prix de revient correspondant pour une production classique à Hyères (Var) avec les mêmes données est évalué par SPIRPAC-F à 33 €/kg soit 10 % de plus. Disons que c'est du même ordre.

Un point important est l'approvisionnement en CO₂. Le fait de disposer de biogaz incite à l'utiliser pour fabriquer son propre CO₂ par combustion avec excès d'air (il existe des appareils simples pour cela, utilisés par les horticulteurs avec du propane (il faut adapter les buses). Ce n'est pas gratuit car le méthane brûlé a sa valeur équivalente en électricité non fournie à l'EDF, mais par contre le biogaz contient déjà une forte proportion de CO₂. Tous calculs faits il apparait que le prix équivalent du CO₂ liquide est de 0,8 €/kg.

Nouveau concept d'exploitation possible près d'un élevage : la spiruline pourrait ne pas être séparée de son milieu de culture, lequel serait valorisé directement comme aliment du bétail (bicarbonate, sel, urée et divers minéraux + spiruline). Le critère d'optimisation de la Spiruline vendue au GAEC sous cette forme sera son prix de revient tel qu'évalué par le logiciel SPIRPAC-F pour de la spiruline (exprimé en €/kg de spiruline sèche), moins les frais fixes correspondant aux ateliers non utilisés (récolte, épuration, séchage, emballage), plus la valeur du milieu de culture. Il est important de noter que la quantité de milieu de culture par kg de spiruline est ajustable à volonté par filtration partielle de la production, moyennant la majoration correspondante des frais fixes.

La possibilité et l'intérêt de ce nouveau concept doivent être évalués dans une perspective de réduction des importations de soja et de maïs, mais aussi du point de vue santé animale (réduction des antibiotiques, hormones).

FRANCE

INTEMPERIES

La série impressionnante d'intempéries qui font souffrir de nombreuses régions françaises en ces mois de mai et juin affecte particulièrement certains spiruliniers qui voient déjà les jours décliner alors qu'on en est encore à attendre l'arrivée de l'été. La grêle a aussi détruit des serres en verre dans l'Ouest.

Mon bassin à Angers résiste bien grâce à son système de protection contre les divagations climatiques mais comme il n'est pas automatisé il réclame une surveillance rapprochée continue, interrompue trop fréquemment par mes déplacements. J'ai du réinstaller le double vitrage et chaque nuit je pose la couverture isolante sur le bassin. Sauf périodes longues sans aucun soleil j'arrive à maintenir la température moyenne à 30°C (sans bougie chauffante !) et à ne pas descendre en dessous de 25°C. Les 10 et 14 juin j'ai frisé les 25°C le matin. J'évite l'ouverture du bassin pour récolte ou recharge en CO2 par temps trop froid.

Mais gare à la canicule, elle attend son heure !

BRETAGNE

Vous vous souvenez peut-être de la jolie ferme de spiruline que deux pionniers bretons, Patrick Delaunay et Nathalie Garcia, avaient démarrée en 2009 à Landaul, Morbihan, après un stage à Hyères. La première saison fut très bonne, mais les choses se sont ensuite gâtées, et Nathalie, l'exploitante, est tombée malade. La ferme est restée tristement à l'abandon. Puis ses propriétaires se sont résolus à la mettre en vente.

Et voilà qu'elle appartient désormais à **Bertrand Guillo** et **Matthieu Fourneau**, qui sont en plein redémarrage et à qui nous souhaitons le succès immédiat dès cette saison. Rappelons que leurs bassins peuvent être chauffés par une pompe à chaleur qui les met à l'abri des divagations climatiques actuelles ou habituelles.

GARD

Alès-en-Cévennes, sous-préfecture, ne comptait pas encore de spirulinier. Mais c'est chose faite depuis qu'**Emilie Rousselou** et **Franck Lepinay** se sont installés et vont commencer à exploiter leurs premiers 200 m² de bassins en juillet, grâce notamment aux 20.000 € reçus du concours Alès-Audace (1^{er} prix ex aequo).

Ils ne sont pas vraiment des débutants dans la spiruline qu'Emilie a découverte au Burkina-Faso et qu'ils ont déjà produite en Guadeloupe et dans la Drôme chez les Coquet, et puis aussi au CFPPA de Hyères.

Le journal **Alès-Aglo** a publié une jolie photo que nous nous permettons de reproduire ici, avec nos souhaits très vifs de prompt réussite à ce jeune couple :



Emilie et Franck

MADAGASCAR

Mahajunga

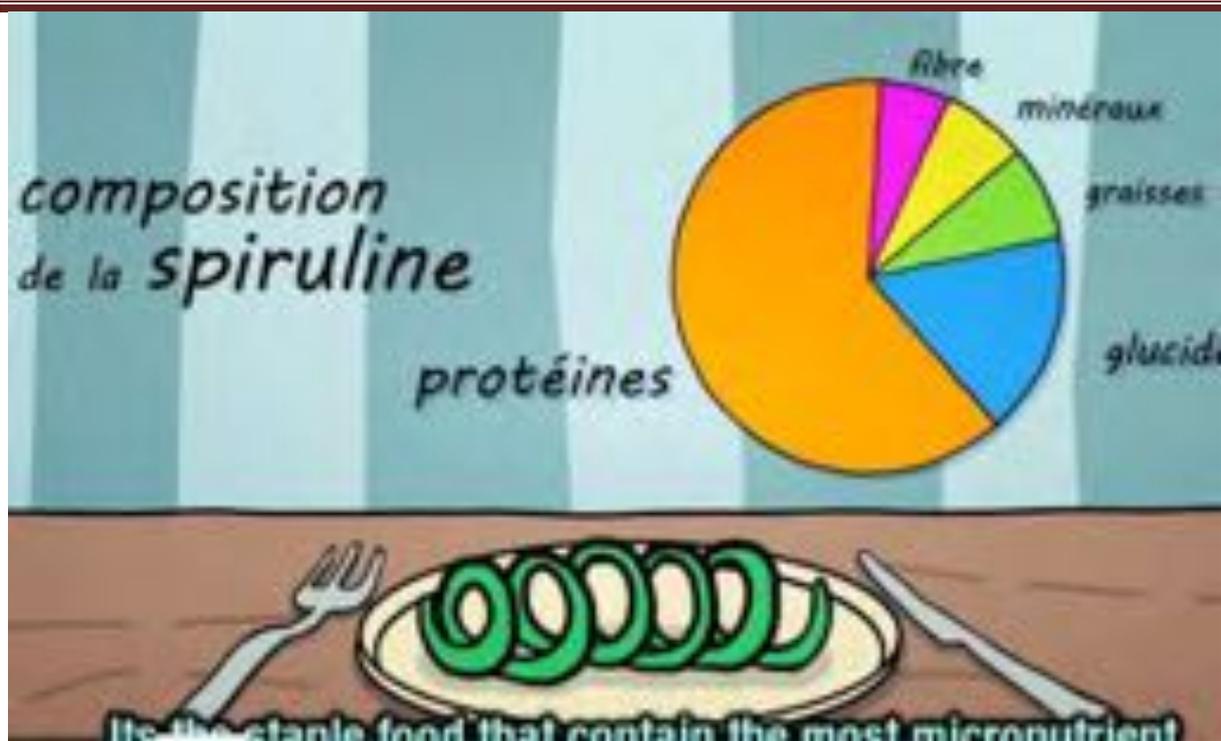
Violaine Net Gameiro nous a lancé l'appel suivant que nous avons plaisir à répercuter ici :

« Je me demandais s'il serait possible de publier sur les Petites Nouvelles de la Spiruline un appel à participation au financement collaboratif de notre nouveau projet à Madagascar? Le projet est en ligne sur **BABELDOOR** (<http://www.babeldoor.com/spiruline-solidaire-marovoay>).

Nous essayons de récolter 5000 euros en 100 jours!

Nous avons réalisé une petite vidéo explicative assez ludique sur la spiruline qui pourrait être également publiée ».

La vidéo en question est accessible par le lien ci-dessus de Babeldoor, et elle est vraiment très simple et hyper-sympathique ! C'est un dessin animé dont voici deux vues :



Encore un petit effort : il manque 1200 € à réunir d'ici le 17 juillet !

MERCI !

VIETNAM

L'association « **Les Enfants du Dragon** » a entrepris un travail colossal : la traduction en Vietnamien de mon Manuel . Ce sera un travail collectif, réparti entre une vingtaine de collaborateurs. J'en suis honoré mais un peu confus,

JPJ



JUILLET 2013

INDEX : [FRANCE](#) ([Angers](#), [Bretagne](#), [La Réunion](#), [Région Centre](#), [Vendée](#))

[MADAGASCAR](#)

[RCA](#)

[RWANDA](#)

[EPURATION](#)

[FORMATION](#)

FRANCE

Angers

L'équipe d'Ifremer-Nantes travaillant pour le compte de l'association « **Plancton et Innovation** » sur la mise au point du prototype de « **Phytotière** » (appareil ménager de production de spiruline), est venue visiter ma petite installation, « ménagère » aussi, à Angers le 24 juin.



De g. à d. : **Loïc Ledéan** (Ifremer), **Camille Ten Hove** (stagiaire, étudiante à l'Ecole Supérieure d'Agronomie d'Angers) et **Raymond Kaas** (Ifremer).

Ils ont observé une récolte avec pressage et une injection de CO2 de pH 10,5 à 10, puis ils ont goûté la spiruline sur minizzas et en jus d'orange à l'apéritif.

Il faut reconnaître que leur objectif nous paraît très difficile à atteindre, mais leurs travaux enrichiront nos connaissances.

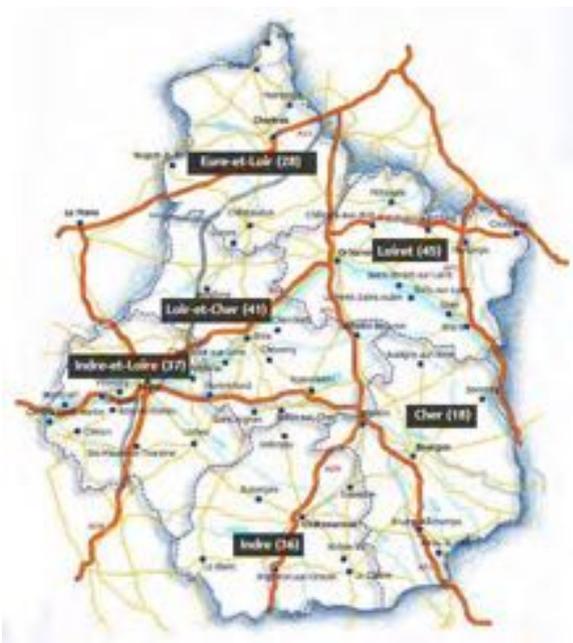
JPJ

Bretagne

1. Du 24 au 26 juin **Gilles Planchon** a donné une session de formation à la spiruline à l'équipe des Paniers de la Mer, dans le cadre du futur CFPPA-spiruline du lycée Agricole de Bréhoulou à Fouesnant, en présence de la présidente de cette association, **Hélène Rochet**.

Le sujet du couplage méthanisation-spiruline a été traité avec la participation de **J.P. Jourdan** qui a montré la possibilité de produire de la spiruline en Bretagne au même prix de revient que dans le Midi, grâce à la chaleur gratuite sous-produite par la méthanisation, à la double condition de travailler toute l'année et de munir les bassins d'un léger éclairage pour compléter la lumière solaire parfois défaillante. Un couplage réussi doit consommer utilement toute la chaleur disponible quelle que soit la superficie choisie pour les bassins, tout en minimisant le prix de revient pour qu'il soit compétitif. Cette équation aux multiples paramètres n'aura pas toujours de solution, mais jusqu'ici une solution a toujours été trouvée. Nous y reviendrons. Le problème de l'écoulement de la production hante souvent les débutants que la réussite technique.

2. La ferme de **Spiruline de Bretagne**, à Landaul, a étéensemencée (en Paracas XXL) le 24 juin. La croissance a démarré correctement grâce au chauffage par pompe à chaleur. Rappelons que cette ferme appartenait à **Nathalie Garcia** et **Patrick Delaunay** qui ont dû la vendre suite à un problème de santé de Nathalie. Elle appartient dorénavant à **Bertand Guillo** et **Matthieu Fourneau**. La soucheensemencée a été fournie par **François Launay** qui prépare sa ferme pour démarrage en 2014 à Abbaretz, Loire Atlantique, à la lisière de la Bretagne.
3. Le projet de **Brocéliande Spiruline**, près de Rennes, couplé à une grosse méthanisation de 250 KW, se présente bien, avec l'aide du CFPPA de Hyères et de HyEs.



La Réunion

Lionel Raobelina nous écrit le 1^{er} juillet :

« A La Réunion les projets sortent de terre, nous sommes actuellement à environ 1200 M2 de bassins en production. »

Région Centre

PN JUILLET 2013

Le 10 juillet les Chambres d'Agriculture d'Orléans et de Bourges (**Mr Laurent Lejars et Mme Cécilia Monville**) avaient organisé une journée de formation conjointe sur le thème du couplage méthanisation-spiruline à l'intention d'un groupe d'agriculteurs de la Région.

L'intervention principale fut celle d'**Algae Green Value** qui offre un bouquet de prestations complet allant jusqu'à un contrat de rachat de la production de spiruline à 20 €/kg.

J.P. Jourdan, remplaçant **Dominique Guérin** empêché, a ensuite montré la possibilité de produire une spiruline artisanale compétitive sur le marché français moyennant certaines conditions relativement faciles à obtenir.

Les auditeurs se sont montrés extrêmement prudents, sinon réservés, vis-à-vis de cette nouvelle production possible dont ils n'ont aucune expérience personnelle. Certains ont été d'accord pour continuer à se renseigner.

A noter que Mr Lejars a une jolie petite culture de spiruline dans son bureau de la Maison de l'Agriculture d'Orléans.

Vendée

Le 5 juillet a eu lieu l'inauguration officielle de l'installation de méthanisation à la ferme de la Ménanerie à Sigournais, appartenant à Mr **Mikael Barbarit**, et où **Fred Reimund** va prochainement démarrer une production de spiruline chauffée.

Le lendemain était journée portes ouvertes au public, surtout des éleveurs intéressés. Un grand nombre de questions très pratiques ont été débattues, montrant la réalité quotidienne d'une telle installation : surtout en période de rodage (la mise en service remonte au mois de mai) bien sûr quelques problèmes se posent encore. Rien d'insurmontable toutefois.

Par exemple les microcoupures sont assez fréquentes sur le réseau ERDF local et elles provoquent l'arrêt automatique du groupe électrogène, dont le redémarrage, lui, n'est pas automatisé pour le moment. Le moteur a une durée de marche garantie de 8000 hr/an mais on espère bien que chaque arrêt pour entretien courant sera de durée courte, compatible avec la capacité de stockage de gaz sous les bâches. Le stockage de chaleur, actuellement de 10 m³ d'eau chaude, n'est pas dimensionné pour parer à des arrêts de longue durée. La vraie solution de ce problème des interruptions de moteur serait une chaudière de secours ou mieux une installation d'épuration du biogaz permettant de stocker du méthane pur sous pression. Une solution élégante serait de prévoir un matériel de secours mobile à partager entre plusieurs exploitations (CUMA), comme c'est le cas près de Rennes où plusieurs fermes se sont groupées pour partager une torchère (une chaudière de secours partagée aurait été mieux)

Le système de méthanisation utilisé ici, voie « sèche », est simple à gérer et il produit un résidu solide constituant un fumier concentré (à 10 % d'azote) et inodore, très apprécié surtout que la ferme est bio. Une partie de la chaleur sert à le sécher. Une autre partie sert à

PN JUILLET 2013

sécher le foin par courant d'air chaud circulant de bas en haut (foin beaucoup plus nourrissant que celui séché au soleil). A noter que 70 KW est la puissance maximum en voie sèche.

Le gaz produit contient 40% de CO₂ en volume, mais seulement des traces d'H₂S grâce à l'injection de 0,2% d'air. Les gaz d'échappement du moteur sont à 120°C. Le rendement électrique est de 36%. La puissance électrique varie de 35 à 70 kW mais la consommation d'huile moteur augmente fortement avec la puissance. L'exploitant est capable d'assurer lui-même l'entretien courant du moteur (réglage de soupapes).

Une série d'assurances, contre les risques environnementaux et de pertes d'exploitation par exemple, protège l'ensemble.

L'investissement a été de 630.000 € HT, remboursable en principe en 10 ans grâce aux subventions de l'ADEME, de la région et du département. Le contrat de vente à l'EDF est de 15 ans.

A noter que les unités de méthanisation « voie liquide » permettent certes des capacités unitaires plus importantes, dix fois supérieures, mais ont quelques inconvénients tels qu'un risque de corrosion du moteur plus important (teneurs en hydrogène sulfuré et oxygène supérieures dans le biogaz). Ces unités comportent aussi des éléments de brassage mécaniques sources d'entretien et de pannes possibles.



Au premier plan le stockage de digestat, au second plan le groupe électrogène



La serre où va pousser la spiruline



Le séchage du foin par insufflation d'air chaud à travers le plancher



La matière première et un des digesteurs

MADAGASCAR

Réussite du projet de collecte Babeldoor pour Majunga !

• **5166 € collectés**

- Objectif minimal à atteindre: 5000 €
- Fin de la collecte: 17 juil. 2013

• **Ce projet est financé. Merci d'avoir participé**

Le « crowdfunding » a l'air de marcher...

RCA

La situation reste préoccupante. Voici ce qu'en dit la Newsletter d'Antenna France :

*« Cœurs Charitables, une petite ONG de Centrafrique à qui nous avons donné de la spiruline, nous écrit combien cette distribution a été bien acceptée par les enfants. 59 enfants au total qui viennent avec leurs mamans et repartent avec une quantité de spiruline pour les autres jours. Ces rencontres permettent de sensibiliser les mères et de donner du riz et des médicaments gratuitement aux plus démunies. Vous trouverez ci-dessous un article concernant **la Centrafrique : la crise est toujours là mais dans l'indifférence totale.... Dans ce chaos notre partenaire Jean-Denis***

*continue d'œuvrer avec un dévouement total, ses installations ont été pillées, ses médicaments volés, mais il continue. Les grandes ONG sont parties...**Nous sommes avec lui, avec Coeurs Charitables, avec tous nos moyens et nous vous remercions de votre contribution et de votre solidarité, ils le méritent vraiment.** »*

Oui, Jean-Denis N'gobo et ton équipe de Kénose, merci de continuer malgré l'adversité !

JPJ

RWANDA

Charles Harper est un américain qui porte un énorme projet de production de spiruline sur le lac Kivu, à vocation humanitaire.

A l'occasion d'une tournée de visites chez quelques uns des spiruliniers français il nous laisse le petit message suivant :

« I am developing a large scale spirulina farm in Rwanda.
It will have a special focus on using special climate and resources of Lake Kivu (CO2, NPK fertilizer elements).

The goal is to use spirulina to stop malnutrition "stunting" in children by a 10 grams per day compact high protein supplement, especially in the age interval 6-24 months.
The project will include eco-tourism as an example of CO2-using bioindustry.

The project is big.

It will be integrated with extraction of methane from Lake Kivu and electricity production and also fertilizer production, contributing to the economic development of Rwanda.

Charles Harper »

Pourvu que ça marche ! En fait il y a des chances raisonnables que ça marche.

EPURATION

Depuis début juillet je teste un petit skimmer (**écrémeur**) de fabrication allemande que j'ai acheté récemment. De petite capacité (4 Watt seulement) il possède une efficacité certaine sur mon filtrat. Le réglage du débit d'air par le petit bouton bleu est délicat (la mousse doit sortir lentement et en entraînant le minimum de liquide) :



Peter Schilling sait heureusement auto-construire et régler des écrémeurs professionnels spécialement adaptés au travail sur les filtrats de spiruline.

Je constate que mon petit appareil extrait des quantités d'impuretés brunâtres et visqueuses que je ne soupçonnais pas se trouver dans mon milieu de culture : de g. à d. le milieu épuré, l'extrait moyen (1% du milieu épuré) et l'extrait initial.



Pour comparaison voici une photo d'un extrait obtenu par Peter Schilling avec son skimmer : c'est évidemment plus concentré, mais ça ressemble.

D'ailleurs au fur et à mesure que j'acquiers du doigté j'obtiens des extraits plus

concentrés. En moyenne le volume extrait est moins que 1% du volume de filtrat traité. Mais cela représente quand même une purge et il faudra étudier ce qu'on peut en faire et ce qu'il y a dedans.

Je fais régulièrement des tests de filtration (selon la méthode exposée dans le Manuel) et ils sont maintenant au top niveau : ça filtre pratiquement comme de l'eau pure, aussi bien en fin d'épuration que dans le bassin lui-même (15 jours après la mise en route du système), malgré une petite turbidité et une très légère coloration du milieu.

Mon mode opératoire est le suivant :

- le filtrat de récolte est recueilli dans un bac supportant le filtre
- puis le bac de traitement est transféré au bassin
- enfin le bac de filtration est transféré au bac de traitement
- l'écumage est remis en route et reste en marche jusqu'à la prochaine récolte.

JPJ

FORMATION

L'association SVP fête ses 10 ans cette années. A cette occasion **Cédric Coquet**, fondateur et responsable de SVP, co-président de la FSF, propose des stages de formation complémentaire et pratique pour spiruliniers débutants, sur sa ferme, en attendant que le cursus complet officiel se mette en place. Voici l'annonce qu'il nous demande d'insérer :

Formation de spiruline à la ferme.

Organisée par l'association Spirale Verte et Partage (SVP),

pour un partage des connaissances.

Cette formation n'est pas une initiation

mais un approfondissement pratique en vue d'une installation.

Présentation

La culture artisanale de spiruline en France est initiée depuis 15 ans.

En 2013 c'est plus de 100 spiruliniers installés.

Il y a un réel besoin de formation pratique pour les personnes qui désirent s'installer en production de spiruline.

PN JUILLET 2013

Pour répondre à ce besoin, des sessions de formation « spiruline pratique à la ferme » sont initiées. A chaque session 2 à 3 producteurs de plus de 7 ans d'expérience sont présents pour dispenser les cours et répondre aux questions.

Public

Il s'agit d'un stage intensif de 3 jours qui s'adresse à toute personne désirant s'installer comme spirulinier, ou à tout spirulinier débutant désirant partager une expérience de production avec des anciens producteurs.

Pré-requis

La formation courte du CFPPA de Hyères, ou la lecture assidue du livre de Jean Paul Jourdan « cultiver votre spiruline », sont les prérequis minimum. Il ne sera pas traité des sujets de base déjà évoqués dans la formation ou le livre.

Nous invitons vivement les stagiaires à se procurer et lire les ouvrages liés à la culture de spiruline : « Spiruline Technique , pratique et promesses » de Ripley Fox, « la culture familiale de spiruline » des Idées bleue-Gilles Planchon.

Déroulement des cours

Les cours brosseront rapidement tous les aspects liés à la culture de spiruline en vue d'une installation. Il y aura une alternance de théorie, questions réponses, visite sur la ferme, avec entre autres observation et commentaire d'une récolte.

Programme

J-1 : présentation des participants et enseignants, objectif de chaque participant. Visite de la ferme. Comment construire une ferme de spiruline ? Aspect légaux et officiels. Aspects technico pratiques : les bassins, les serres, l'ombrage, les filtres, la presse, l'extrudage, le séchage.

J-2 : la conduite de la culture. Phase exponentielle de croissance, phase de récolte, nourriture, maintien du milieu, purges, problèmes liés à la culture.

J-3 : les cours seront avancés le matin à 8h pour pouvoir voir une partie de la récolte qui sera commentée. La récolte, rythme et technique, comment s'y prendre pour optimiser le travail. Commercialisation de la spiruline sèche : emballage, réglementation, marché. Vendre la spiruline, le 2^{ème} métier du spirulinier.

PN JUILLET 2013

Horaires :

9h-12h le matin
repas du midi pris ensemble,
14h-18h, l'après midi.

Lieu d'accueil

Les sessions seront accueillies aux « Jardins Coquet ». La spiruline y est cultivée sur 500m² depuis 2005. Un camping de yourte permettra l'hébergement des stagiaires. Les repas sont à amener et à partager sur place (espace cuisine à disposition). Une pièce commune permet de se réunir pour les cours.

Le forfait pour 3 jours-2 nuits en yourte est facturé à 50€, pour les tentes (à amenez) à 25€. Ce prix inclus l'accès à la salle commune, cuisine et sanitaires. Règlement à effectuer directement auprès des jardins Coquet. Les repas ne sont pas prévus. C'est à chacun d'amener sa nourriture. Une cuisine est à disposition.

Tarif :

Le coût de la formation est de 350€ pour les 3 jours. Règlement à effectuer au nom de « Spirale Verte et Partage ». Lors de la réservation, envoyer un chèque de 150 €, à l'ordre de SVP à l'adresse : SVP – Les Jardins Coquet – Mazelière – 26110 Ste Jalle.

L'hébergement est en supplément et sera payé à l'arrivée.

Calendrier :

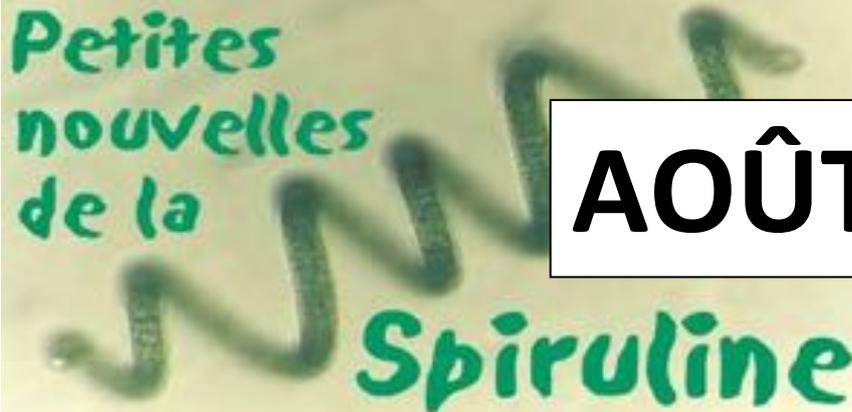
2 sessions prévues pour 2013
Du mardi 1^{er} oct au jeudi 3 oct
Du Samedi 4 oct au lundi 7 oct.

Aspect de solidarité :

50€ sur chaque formation sera reversés à L'ONG WWOOF Togo pour permettre le fonctionnement du centre de renutrition à la spiruline d'Agou Nyogbo, Togo.

Car la culture ARTisanale de spiruline se doit d'être partager et transmise.

Pour tous renseignements : lesjardinscoquet@yahoo.fr



AOÛT 2013

INDEX : [COUPLAGE](#) [METROLOGIE](#) [PHORMIDIUM](#) [BONNE NOUVELLE](#) [RCA](#)

En ce mois d'août les spiruliniers sont très occupés avec leur exploitation. Laissons-les travailler. Nous aurons plus de nouvelles d'eux en Septembre.

Couplage Méthanisation-Spiruline

(Reproduction d'un article qui m'a été demandé pour le Journal de la FSF, agémenté de quelques photos de chez Denis Brosset, en Vendée)

Le but de cet article est d'expliquer la signification de cette technique et d'en montrer les avantages et les inconvénients, sans entrer dans des calculs parfois complexes. Pour plus de détails on pourra consulter les nombreux articles déjà publiés sur le sujet dans les Petites Nouvelles depuis un an.

La méthanisation est un procédé basé sur la fermentation anaérobie à moyenne température de déchets agricoles dans un appareil appelé digesteur, produisant un gaz



combustible riche en méthane et en CO₂ et un résidu qui est un bon engrais agricole. Le gaz alimente un moteur qui entraîne un alternateur fournissant de l'électricité vendue à l'EDF. Le refroidissement du moteur produit de la chaleur sous forme d'eau chaude à environ 80°C dont une partie sert à chauffer le digesteur et le reste est soit perdu (aéroréfrigérant) soit valorisé.

Pour favoriser le développement de ce procédé à l'échelle d'une ferme l'Etat subventionne les installations de

méthanisation et garantit un prix élevé de l'électricité vendue, mais prix qui dépend du % de chaleur co-produite valablement valorisée, et ceci pendant 15 ans seulement. La marche de



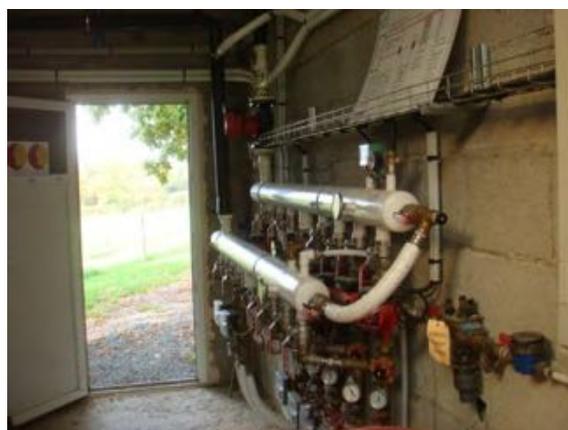
ces

installations étant continue sur toute l'année le problème de la valorisation de toute cette chaleur est un enjeu important et pas évident à résoudre. Le chauffage des locaux l'hiver et le séchage du foin l'été sont les utilisations les plus courantes de cette chaleur mais ne suffisent pas, et de loin.

La production de spiruline a donc été préconisée pour consommer le reste de la chaleur.

C'est une proposition rationnelle mais qui se heurte à quelques difficultés, certainement surmontables moyennant une étude fine cas par cas.

Une première contrainte est que la chaleur est coûteuse à stocker et à transporter. Il faut donc que la production de spiruline soit aussi continue dans le temps et géographiquement proche de la méthanisation que possible, ce qui peut parfois être difficile, voire désagréable.



Une deuxième contrainte est que l'activité spiruline soit profitable, donc bien gérée techniquement et commercialement. Or l'exploitant de la méthanisation est généralement un éleveur non spécialiste de la spiruline : il doit donc soit s'associer à un spirulinier compétent, soit se former lui-même mais il est encore rare qu'il en ait la possibilité (certains vont se former à Hyères, mais un centre de formation va bientôt ouvrir à Fouesnant en Bretagne).

Cette deuxième contrainte oblige aussi à consommer la totalité de la chaleur disponible pour la spiruline mais sans la gaspiller volontairement (des inspecteurs peuvent venir le vérifier). Ces deux contraintes obligent à produire l'hiver. Or pour cela il ne suffit pas de chauffer, il faut aussi fournir un petit complément de lumière.

Une troisième contrainte est d'ordre financier : ne pas dépasser le budget dont on dispose, ce qui revient à limiter la surface des bassins. Lorsque cette surface est trop restreinte par

rapport à la chaleur disponible, cette contrainte peut compliquer beaucoup le travail du bureau d'étude, l'obligeant à jouer sur de plus nombreux paramètres, dont le nombre de vitrages, l'aération et l'ombrage. Il peut paraître paradoxal d'utiliser une serre à simple vitrage, d'aérer et d'ombrer alors qu'on n'a théoriquement pas le droit de gaspiller la chaleur. L'argument qu'on peut alors valablement invoquer pour l'aération et l'ombrage est la qualité de la spiruline produite (sa teneur en phycocyanine). Un autre argument pour augmenter le débit d'aération peut être la valorisation du CO₂ atmosphérique.

Ceci nous amène à considérer un autre aspect du couplage méthanisation-spiruline : l'alimentation en CO₂. A première vue il faudrait mettre à profit le CO₂ « gratuit » produit en abondance par la méthanisation (le biogaz en contient 40 %), mais ce n'est pas aussi simple et ce n'est pas forcément rentable.

Une première voie serait de séparer le CO₂ du méthane, mais les procédés existant ou en cours de mise au point produisent un méthane pur et sous-produisent un CO₂ encore trop riche en méthane pour ne pas poser des problèmes d'utilisation. La purification de ce CO₂ impur est possible par absorption dans des solutions alcalines et stripping du méthane dissous, mais on aboutit à une véritable « usine à gaz » qui n'est pas dans l'esprit du spirulinier normal et surtout qui ne serait rentable qu'à échelle industrielle.

Une deuxième voie serait d'utiliser le CO₂ des gaz d'échappement du moteur, plus abondant car totalisant celui issu du méthane et les 40 % issus de la fermentation. Ce n'est pas impossible techniquement mais cela pose des problèmes redoutables dans la pratique : le refroidissement de ces gaz très chauds, mais surtout leur purification de nombre d'impuretés (dont restes d'huile moteur additivée).

Une troisième voie pour s'approvisionner en CO₂ serait de prélever une petite fraction du biogaz pour la brûler dans les serres à spiruline de manière à enrichir leur atmosphère en CO₂, comme cela se pratique en horticulture avec des brûleurs à propane (il faut adapter les buses des brûleurs). Mais cette voie se heurte à deux difficultés : le biogaz brûlé doit être acheté à sa valeur d'équivalent électricité, et l'aération de la serre, obligatoire pour le



contrôle de la température l'été, entraîne de grosses pertes de CO₂. Tous calculs faits le prix de revient du kg de CO₂ utile avoisine celui du CO₂ pur liquide acheté en bouteilles qui paraît rester la solution la plus recommandable actuellement.

En conclusion rien n'empêche la production de spiruline couplée à une

méthanistion, à condition de savoir jouer sur de nombreux paramètres pour ajuster l'offre et la demande de chaleur tout en restant rentable. C'est presque un nouveau métier, mais passionnant.

Pour terminer signalons qu'un des membres de la FSF est engagé dans cette voie : Laurent Lecesve près de Caen, qui peut jouer le rôle de bureau d'études et de conseil, dans un domaine où un conseil amical et de confiance peut parfois se révéler très utile.

JPJ

METROLOGIE

Étalonner et vérifier assez fréquemment ses instruments de mesure est une bonne pratique indispensable : thermomètres, densimètres, balances et pHmètres.

Je viens d'en faire l'amère expérience sur mon pHmètre WTW professionnel en qui j'avais tellement confiance... que je ne l'étalonnais plus depuis plusieurs années et sans changer l'électrode. Or je viens de m'apercevoir qu'il indiquait 0,8 unité de pH en trop ! et que l'électrode ne peut plus être étalonnée. Vu le prix d'une électrode neuve je vais continuer à utiliser la mienne mais en position « milliVolt » au lieu de « pH », car je sais par expérience antérieure que les pHmètres équipés pour mesurer les mV peuvent mesurer les pH même avec une sonde usée, comme expliqué dans le Manuel, page 89 :

« A4) Mesure du pH d'un milieu de culture

Seul un pHmètre de bonne qualité et bien étalonné permet de suivre l'évolution fine du pH d'une culture et de régler éventuellement la marche de la culture tout près du pH maximum autorisé de 11,2.

Le pH varie avec la température. Le pH mesuré à T°C doit être majoré de $K \times (T - 25)$ pour obtenir la valeur à la température standard de 25°C, le coefficient K dépendant de l'électrode et du milieu.

Dans la pratique K varie dans la plage 0,006 à 0,018.

Certains pH-mètres sont équipés d'une échelle en milliVolts plus robuste que l'échelle en pH. Elle permet de calculer le pH à partir de l'indication en mV par la formule théorique :

$$\text{pH à T}^\circ\text{C} = (K1 - \text{mV}) \times K2 / (273 + T)$$

où K1 et K2 sont deux constantes dépendant de l'électrode (électrode de verre) qu'on détermine par étalonnage à partir de solutions étalons de pH. Cette formule peut s'écrire, pour T = 25°C :

$$\text{pH} = A - \text{mV}/B$$

où A est le pH pour 0 mV et B est la pente en mV/ unité de pH. Des valeurs usuelles sont par exemple A = 7 et B = 50. La valeur des mV mesurés ne dépend pratiquement pas de la température, ce qui est heureux car cela dispense de faire une correction de température : il suffit d'appliquer la formule à la température de référence.

Pour prolonger la durée de vie d'un pH-mètre, le conserver à l'abri de l'humidité. Pour prolonger la durée de vie de son électrode, maintenir l'extrémité sensible de l'électrode dans une solution saturée de chlorure de potassium dans l'eau distillée, à température supérieure à 15°C, et la rincer soigneusement avant et après les mesures, à l'eau propre et si possible distillée. Si des moisissures s'installent dans la solution de KCl, mieux vaut la renouveler.

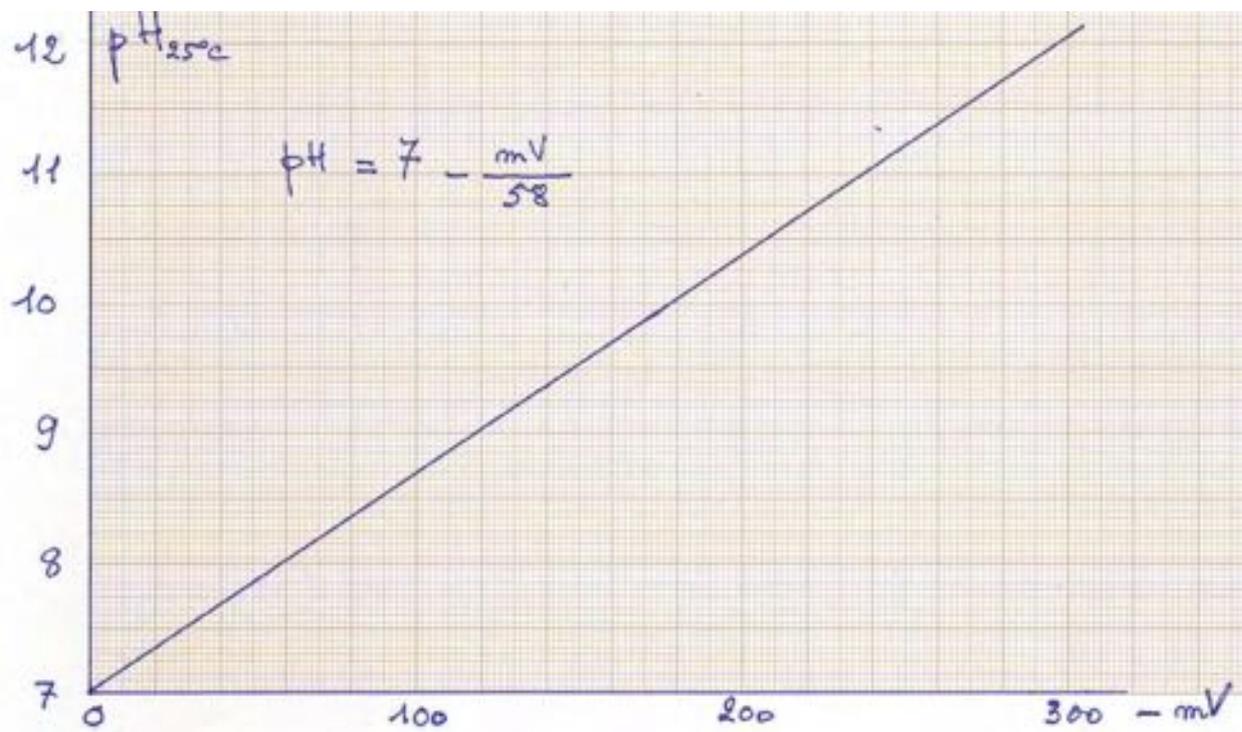
La fragilité, la durée de vie limitée des électrodes, et leur coût élevé, rendent difficile l'utilisation d'un pH-mètre professionnel dans beaucoup de situations. Un pH-mètre bon marché, type « stylo », réétalonné fréquemment, peut rendre service, mais sa durée de vie risque d'être courte. Les papiers pH ne sont pas assez précis.

PN AOÛT 2013

Les solutions étalons de pH vendues dans le commerce sont coûteuses, mais il est possible de les économiser en utilisant les solutions étalons approximatifs suivants (conserver celles à pH moyens à l'abri de la lumière pour éviter que des algues s'y développent spontanément) dont les pH indiqués correspondent à 25°C :

- acide chlorhydrique N (36,5 g/l) : **pH 0** ; N/10 : **pH 1** ; N/100 : **pH 2**
- jus de citron : **pH 2,3**
- vinaigre « à 6 degrés » (6% d'acide acétique, densité 1,01) : **pH 2,8**
- solution aqueuse à 5,8 g/l de phosphate monoammonique : **pH 4**
- jus de tomate : **pH 4**
- solution aqueuse à 5,8 g/l de phosphate monoammonique + 11 g/l de bicarbonate de sodium : **pH 7**
- bicarbonate de sodium N/10 (8,4 g/l) : **pH 8,3**
- solution aqueuse à 5,3 g/l de carbonate de sodium + 4,2 g/l de bicarbonate de sodium (ou 1,4 g/l de soude + 5,46 g/l de bicarbonate de sodium) à l'équilibre avec l'atmosphère (conserver en contact avec l'atmosphère extérieure, ne pas boucher le récipient, rajouter de l'eau pour compenser l'évaporation) : **pH 9,8** (varie un peu selon teneur de l'air en CO₂ et l'altitude)
- carbonate de sodium N/10 (10,6 g/l) : **pH 11,6**
- soude N/100 : **pH 12** ; N/10 : **pH 13** ; N (40 g/l) : **pH 14** »

La confection de la plupart de ces étalons de pH nécessite une balance de précision. Or justement la mienne, vieille de dix bonnes années, venait de me lâcher : il a fallu que j'en commande d'urgence une nouvelle. Voici le résultat moyen obtenu avec une marge d'erreur de + ou - 0,2 unité pH :



Vérifier les balances est important et nécessaire. Il faut avoir soit un modèle à calibration automatique (apparemment ça existe), soit une boîte de poids étalons pour vérifier qu'il n'y a pas de dérive, ou encore mieux les deux.

TOXICITE (?) du « PHORMIDIUM »

Mon petit bassin continue à être contaminé par des phormidium, comme bien d'autres. Et moi je continue à consommer toutes mes récoltes de spiruline et je m'en porte bien. Mais je ne sais toujours pas si ces contaminants représentent un danger ou non, notamment à long terme (certaines toxines ne révélant leur danger paraît-il, que des années après ingestion). Et c'est une situation que je supporte mal. Il faut trouver une solution !

De temps en temps je fais une « récolte » de phormidium en retirant les rubans qui se forment sur les bords. Et j'en profite pour refaire des tests de toxicité.

J'ai souvent fait de ces tests et maintenant je prends conscience qu'il est absolument nécessaire de respecter une procédure fixe sinon on ne saura pas interpréter les résultats.

Rappelons d'abord le texte de base de R. Fox (page 183 de son livre) : *« Prélever un échantillon de la culture de spiruline et mettez-en quelques gouttes dans un micro-aquarium dans lequel vous aurez mis 3 ou 4 jeunes Artémia, vigoureux, avec leur eau de culture et attendez. S'il y a une toxine algale, les Artemia commenceront bientôt à nager lentement en petits cercles au lieu de filer dans toutes les directions pour chercher leur nourriture et au bout de 6 heures les Artemia seront morts. Un témoin utilisant une culture fiable ne montrera pas de comportement anormal des Artémia qui seront encore en vie après 24 heures ».*

Fox prétend qu'il n'est pas nécessaire de casser l'enveloppe des microalgues pour faire le test valablement. Mais ce n'est pas l'avis d'une représentante de l'Institut Pasteur lors du Colloque Spiruline des Embiez en 2004 : d'après elle il est probable que les toxines restent cachées dans le corps des cyanobactéries toxiques. Pour casser les cellules on peut employer la sonication (ultrasons) ou des broyeurs spéciaux mais il s'agit d'instruments de laboratoire dont nous ne disposons pas. Pour nous artisans, d'après cette intervenante, il suffirait de faire bouillir quelques minutes l'échantillon dans de l'eau pour libérer les toxines.

Le problème que je rencontre c'est qu'après ébullition on obtient un bouillon très sale. Il faut le filtrer pour le clarifier, mais le filtrat reste hyperconcentré en matières organiques fermentescibles. Les bactéries présentes dans le milieu de culture des artémias sont très avides d'oxygène comme les artémias eux-mêmes. Comme le mini-aquarium est par nature assez mal aéré on peut passer en anoxie rapidement d'où une forte mortalité des artémias qui n'a rien à voir avec les toxines. Je l'ai constaté souvent en pratiquant des tests sur des spirulines de qualité reconnue bonne, sans contaminant toxique. Alors que sans ajout de bouillon les artémias survivent très longtemps.

Alors faut-il recourir systématiquement aux laboratoires d'analyses pour leur faire doser les toxines ? Mais il y a paraît-il des milliers de toxines, et pas toutes connues, et il peut en apparaître de nouvelles constamment par mutations... L'avantage d'un test aux artémias juvéniles c'est qu'ils sont en principe sensibles à toutes les toxines.

Les grands producteurs de spiruline font doser les quelques toxines les plus fréquentes, surtout la fameuse microcystine. Les spiruliniers français ne l'envisagent même pas encore.

Vu ses avantages de coût et d'universalité, je reste partisan du test aux artémias à condition de définir un protocole commun pour le rationaliser, en accord avec des savants comme ceux de Pasteur...

On pourrait par exemple faire le bouillon à partir de 1 g de microalgue sèche (ou 4 g de biomasse pressée) et 100 ml d'eau déminéralisée, ébullition 3 minutes puis refroidissement et clarification sur papier filtre. Ensuite il faut choisir un type de mini-aquarium (par exemple ceux décrits dans les PN de mai 2013 en les remplissant à moitié soit 14 ml de culture d'artémias). Déterminer quelle dose maximum de bouillon (fait à partir d'une spiruline reconnue de bonne qualité) supportent les artémias, avec comme critère un taux de survie défini (50 % après 24 heures ?). Les premiers résultats indiquent que cette dose pourrait être de l'ordre de 2 gouttes de bouillon soit l'équivalent de 1 mg de spiruline sèche dans 14 ml). Se pose ensuite la question : cette dose est-elle suffisante pour déceler une éventuelle toxine ?

Pour le moment je recommanderais cette procédure semi quantitative :

- Déterminer la dose maximum de bouillon de spiruline pure supportable comme on vient de le dire
- Si à cette dose un échantillon donne un résultat nettement plus mauvais (par exemple > 75 % de mortalité après 24 hr) il y a probablement une toxine présente.

Mais attention : le résultat dépend de l'âge de la culture d'artémias : il ne faut pas qu'elle soit trop vieille (pas plus de 4 ou 5 jours après ensemencement de l'eau salée) sinon les artémias sont affaiblis et leur mortalité augmente.

Il arrive aussi que le nombre d'artémias vivants augmente du fait de l'éclosion de cystes en cours d'essai (on reconnaît les nouveaux venus à leur petite taille). Mais si les bébés artémias survivent, eux qui sont les plus fragiles, c'est que la toxicité doit être faible ou nulle. Leur présence pourrait même être signe de non-toxicité donc.

Reste que Fox avait peut-être raison en considérant comme inutile de casser l'enveloppe des cyanobactéries. J'ai demandé à Denise Fox de rechercher dans ses écrits d'éventuels détails sur cette question si importante. Car sans casser l'enveloppe des cyanobactéries le test est bien plus simple et clair.

Je recommande donc que la FSF fasse valider avec l'aide de toxicologues et de taxonomistes une procédure reconnue scientifiquement valable tout en restant à la portée des petits producteurs artisanaux. Une piste à exploiter : contacter la représentante de Pasteur au colloque des Embiez de 2004 : Dr **Isabelle Iteman**.

Récemment j'ai découvert qu'il y a peut-être deux contaminants dans ce que j'appelais jusqu'ici « phormidium ». Ils se différencient par la taille et la forme des filaments. Les plus

les plus longs et les plus gros en diamètre sont rectilignes ou légèrement courbés : ce sont à mon avis les vrais phormidium. Les autres sont petits et irréguliers de forme (peut-être des bactéries ou champignons ?). Une variabilité de forme militerait pour un test à large spectre de réponse, qui reste de toutes façons préférable dans la pratique, même si un jour une norme de concentration en microcystine devait rendre obligatoire en France le dosage de cette toxine dans les spirulines.

Pour info je reproduis après le résumé de la conférence donnée par Dr . Isabelle Iteman le 3 mai 2004 aux Colloque des Embiez :

CYANOBACTERIES ET TOXICITE
ISABELLE ITEMAN

Unité des Cyanobactéries, URA CNRS 2172, Département de Microbiologie Fondamentale et Médicale, Institut Pasteur 28, rue du Dr Roux, 75724 Paris Cedex 15

Résumé

Les cyanobactéries produisent un très grand nombre de métabolites secondaires bioactifs dont des toxines responsables de cas d'empoisonnements humain ou animal. Les genres ou espèces cyanobactéries synthétisant des molécules toxiques sont le plus fréquemment isolés d'habitats aquatiques, qu'ils soient dulcicoles ou marins. La toxicité n'est pas un caractère constant au sein d'un genre ou d'une espèce de cyanobactérie. Différentes toxines appartenant à une ou plusieurs familles peuvent être produites simultanément par une même souche. De nature chimique variée, les cyanotoxines appartiennent à 3 classes de molécules, les peptides cycliques, les alcaloïdes et les lipopolysaccharides. La première famille comprenant les microcystines et les nodularines a pour organe cible, le foie. Les alcaloïdes ont des activités toxiques très diverses puisqu'ils peuvent être neurotoxiques (anatoxine-a, homoanatoxine-a, anatoxine-a(S) et saxitoxines), dermatotoxiques (aplaysiatoxine, debromoaplaysiatoxine et lyngbyatoxine-a), ou bien hépatotoxiques (cylindrospermopsine). Les principaux modes d'exposition identifiés sont le contact direct ou l'ingestion d'eau douce ou de mer (activités nautiques, eaux de boisson, pêche, etc.). L'intoxication par la consommation d'aliments autres que l'eau et ayant été en contact avec des cyanotoxines, par exemple des légumes ou encore des coquillages, reste anecdotique. Néanmoins, la consommation de suppléments alimentaires issus de culture de cyanobactéries pourrait présenter un risque pour la santé des consommateurs. Un bilan sera présenté sur les connaissances actuelles sur cette voie d'exposition.

JPJ

BONNE NOUVELLE (?) POUR L'AFRIQUE

D'après la Newsletter de TERRE VERTE BURKINA FASO :

Une bonne nouvelle pour les pays de la "[ceinture équatoriale élargie](#)", le lancement mardi 25 juin des quatre premiers satellites de la [constellation O3b](#), qui doivent offrir normalement dès la fin 2013 un accès Internet très haut débit et bon marché à trois milliards d'habitants de quelque 180 pays numériquement défavorisés.

Certains ne pensent pas que ce soit une bonne nouvelle mais une mauvaise. Ils craignent des effets pervers plus importants que l'avantage d'avoir accès à un Internet haut débit...

On a le droit de ne pas être tous du même avis.

RCA

Un e-mail reçu le 14 août de **Jean-Denis N'Gobo** est comme une réponse à l'article du mois dernier sur la R.C.A, mais ô combien plus positif et encourageant. Kénose ajoute deux nouvelles cordes à son arc, appliquant le dicton « ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier ». Important dans cette période si troublée dans ce pays. Voici le message adressé aux amis (un coup de pouce financier serait le bienvenu : Diane de Jouvencel, d'Antenna France, va l'organiser sous forme d'un « crowdfunding » après son retour d'Asie) :

« Chers tous,

Voici le projet pour l'exploitation de 2 hectares de terrain que nous venons d'acquérir sur fonds d'Antenna Genève.

**Projet : Exploitation de poudre de feuille de Morénga pour 1 hectare.
90 000 plants écartement 40 cm par 40.**

Budget :

- 4 machettes X 2 500 F.....	10 000 F (CFA)
- 1 lime X 2 190 F.....	2 190 F
- 4 houes X 3 000 F.....	12 000 F
- Fientes.....	800 000 F
- 1 moulin X 350 000 F.....	350 000 F
- 1 séchoir X 350 000 F.....	350 000 F
- Emballage.....	1 000 000 F
- Semence (250 000 grains).....	8 333 000 F
- Fonctionnement 35 000 F X 4 X 5.....	700 000 F

TOTAL 1..... 11 557 190 F

. Recette prévisionnelle après 5 mois de travail ;

Notre malheureuse expérience sans utilisation des fientes nous donne 3 g de feuille pour chaque plant et par coupe.

Avec l'utilisation des fientes nous estimons 5 à 10 g de feuilles sèches par plant par coupe. Cela nous donne 90 000 plants X 5 g = 450 Kg.

Considérant que le prix de vente est ici à 20 000 F le Kg cela nous donne après première coupe cad 5 mois de travail, 20 000 F X 450 = 9 000 000 F.

Il est à noter que la prochaine coupe se fait 45 jours à 2 mois après la première coupe et ceci, jusqu'à 4 ans d'utilisation de terre. En utilisant les fientes bien sûr.

PN AOÛT 2013

Projet : Exploitation de poudre de feuille d'arthémisia annua : 1 hectare.

90 000 plants, écartement 40 cm par 40 cm.

Budget : Même chose que pour le morénga sauf que nous disposons déjà de moulin et séchoir que nous aurons à utiliser pour ce que nous aurons acheter pour le morénga ce qui nous donne un budget total de : **2 524 190 F**

Recette prévisionnelle après 6 mois :

Sur la base de 3 g de feuille sèche par coupe par plan. Cela donne 270 kg X 20 000 F = 5 400 000 F soit une marge bénéficiaire de 2 785 810 F par coupe et ceci chaque 6 mois.

Oui, avec la spiruline, le morénga et d'arthémisia, c'est déjà une grande pharmacie villageoise. Cela nous permettra de sauver beaucoup de vies.

N.B :

Les bénéfices générées par ces activités nous permettront de faire fonctionner la Maison de Nutrition, d'augmenter notre capacité de production, de faire un peu de social (bibliothèque électronique, centre culturel etc...).

Comme je l'avais signalé lors de mon cinquantenaire, et voilà : samedi prochain (17 août) j'aurai 51 ans. Nous ne baissons pas les mains car seule la lutte libère.

Bien avec vous tous, nous sommes ensemble.

Jean Denis NGOBO MBOMA »

Merci de ta ténacité, et bon courage Jean-Denis ! On va essayer de t'aider.

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@



SEPTEMBRE 2013

INDEX : [FRANCE](#) ([Aquitaine](#), [Hyères](#), [Cévennes](#), [Saintonge](#), [Salle blanche](#), [Epuration](#)) [SENEGAL](#) [THAÏLANDE](#) [U.S.A.](#)

FRANCE

Aquitaine

Les nouvelles fermes de spirulines poussent comme des champignons. Il arrive qu'on apprennent leur existence par la presse, comme c'est le cas pour celle de **Rémy Goffredo**



(photo extraite du webdoc du journal Sud-Ouest)

à Lagupie près de Marmande, que j'ai visitée lors d'un déplacement ce mois-ci. Elle est intéressante. Par exemple toutes les commandes électriques se font par du 24 V, les 4 bassins font chacun rigoureusement 100 m² et les filtres 1 m² (ça facilite les calculs), les flotteurs des pompes sont remplacés par des sondes de niveau. Son CO2 coûte 1,8 €/kg HT, location comprise. Il n'utilise pas d'urée mais seulement KNO3 et pourtant il n'a pas de phormidium.

Rémy estime son investissement global à 250 €/m² de bassins.

Un autre nouveau venu est **Camille Dameron**, à Parentis dans les Landes. Camille a une formation de pisciculteur. Il habite dans une caravane avec sa compagne Sarah, près de ses serres. Les roues à aubes sont mues par des moteurs de vélo électrique, donc à vitesse variable, invisibles car logés dans l'axe. Autre originalité : sa récolteuse automatique constituée d'un tapis roulant (toile inox 316) avec aspiration du filtrat par le vide et décollage mécanique de la biomasse sous le tapis roulant. Cette récolteuse est en cours de mise au point :



C'est étonnant comme nos spiruliniers sont capables d'innover !

JPJ

Hyères

Une ferme de spiruline modèle a poussé en 2012 près du CFPPA et compte déjà 1000 m² de bassins exploités par une seule femme, Marie-Aurore.

Allez voir le site du Clos Sainte Aurore <http://www.spirulinecsa.com> ou encore mieux allez voir sur place comme je l'ai fait ce mois-ci. A mon avis ça vaut le déplacement.

Marie-Aurore était décoratrice et a mis ses talents à profit pour créer une superbe réalisation, autoconstruite sous des serres verre existantes. Le design touche autant son bureau que son labo et ses bassins.

La souche est une Paracas.

Un séchage par seshydrateur à double flux permet de sécher par temps humide et sans soleil (c'est un système où l'eau sort sous forme de vapeur et non de liquide).

PN Septembre 2013



Marie-Aurore



et son bureau



Le hall pour visiteurs



JPJ

Cévennes

Une autre ferme a poussé, à Alès-en-Cévennes, en cette année 2013. Celle du couple Emilie Rousselou et Franck Lépinay (et leurs 3 enfants). Nous avons déjà relaté qu'ils ont reçu le 1^{er} prix du Concours Audace en Cévennes 2013 qui les a beaucoup aidé financièrement:



Voici quelques vues de la construction et du démarrage de la

FERME DE SPIRULINE





« Nous débutons notre culture dans le petit bassin de 30 m² ».



« Quelques jours après nous ensemençons le moyen bassin de 60 m² agité grâce à



une roue à aubes » :

Leur site internet (en auto-construction) sera : www.spirulinearc-en-ciel.com

« Actuellement :

La Spiruline se porte bien, les récoltes sont bonnes. La météo nous fait ralentir un peu le rythme et nous comptons sur les beaux jours de l'automne pour nous permettre de réchauffer encore longtemps les bassins.

Vous pouvez voir des images de la ferme, et le film d'une récolte sur le site de Midi Libre :

<http://www.midilibre.fr/2013/08/30/la-spiruline-et-ses-bienfaits-un-aliment-complet-la-recette-du-pistou-de-spiruline-par-emilie,750941.php> »

Haute Saintonge

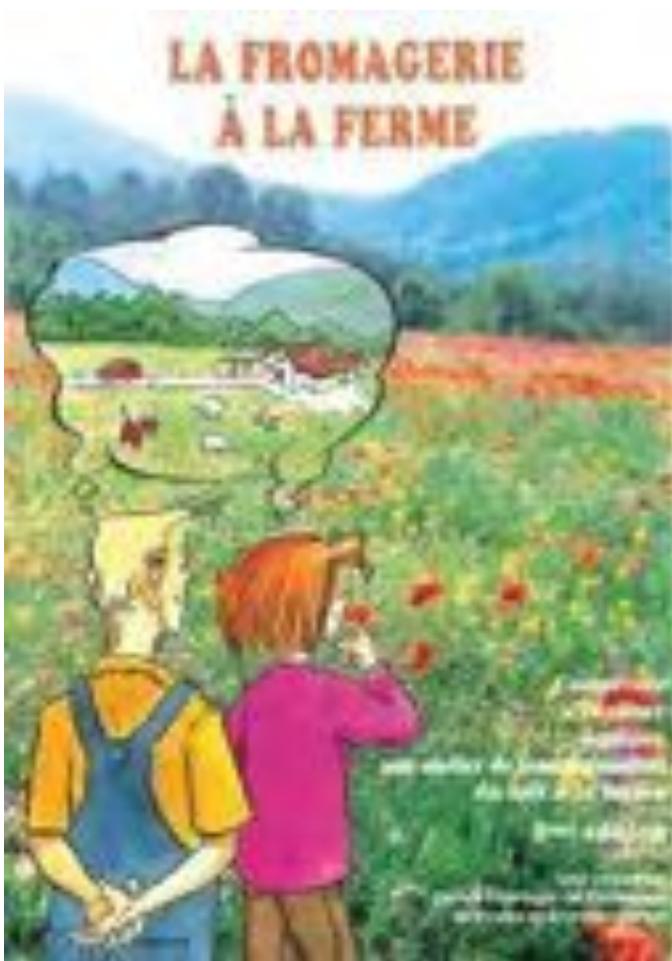


Cette vue montre les serres (à double paroi gonflée) des nouveaux bassins – à gauche, et le nouveau bâtiment qui abritera incessamment labo, récolte, pressage, séchage et...un logement de proximité pour Jean-Michel et Nathalie de Poix, le tout auto-construit en panneaux sandwich isolants.

Voir dans <http://poitou-charentes.france3.fr/2013/06/03/la-spiruline-un-plein-de-vitamines-262761.html> un film qui explique la méthode de récolte du flottant très originale (à l'aide d'une corde flottante).

Pour aider à construire une « salle blanche »

Référence : BOUPLMFR11



Ajouter au panier

Prix 32,10 €

Cet ouvrage propose une méthode pour construire son atelier de transformation du lait à la ferme. Quelles sont les exigences réglementaires ? Comment construire son atelier pour fabriquer des laits de consommation, des laits fermentés, du fromage ou du beurre ? Quels sont les équipements nécessaires pour chaque technologie et comment les choisir ?

Au-delà des aspects techniques liés à la construction proprement dite du bâtiment, cet ouvrage aborde tous les aspects relatifs à la réalisation, à l'aménagement et à l'équipement de son atelier.

Le lecteur n'y trouvera pas de recettes, mais des idées, des astuces, des adaptations applicables à la ferme. Chacun y puisera les éléments

nécessaires à l'élaboration et à la réalisation de son projet.

(Co-édition Centre Fromager de Carmejane & Méthodes et Communication
2e édition révisée juin 2011).

Ces conseils doivent pouvoir s'appliquer directement aux salles pour spiruline.

Epuraton du milieu de culture

A Angers, l'épuration des filtrats à l'aide d'un écumeur (skimmer) n'enlève pas une certaine turbidité résiduelle, mais celle-ci disparaît par décantation longue, laissant le milieu clair comme de l'eau de source mais avec une légère coloration jaune apparue pendant la décantation (oxydation ?). Le petit dépôt qui se forme à la décantation est blanc et ne se dissout pas dans l'acide (protéines ?).

SENEGAL

A Kaolack on commence à produire de la spiruline au sein du couvent des Missionnaires du Sacré-Coeur comme le montre un album-diaporama réalisé par le pieur du couvent des Carmes leurs voisins que vous trouverez en cliquant sur ce lien :

<https://plus.google.com/photos/111139586717660789033/albums/5917255209346460305?authkey=CPaow9Gx8-jCMg>



THAÏLANDE

A Bangkok la société **Energaia** produit de la spiruline sur les toits des immeubles et la vend fraîche à 20 \$/kg aux épicerie ou restaurants.

Ne manquez pas de voir ce film :

http://www.lemonde.fr/planete/video/2013/08/27/de-la-spiruline-sur-les-toits_3466900_3244.html

et aussi :

<http://energaia.com/>

La souche cultivée semble être une Paracas.

TOGO

« Le CENA (Centre d'Education Nutritionnel d'Agou) va pouvoir poursuivre son activité ainsi que celle des Agents de Santé Communautaires dans les villages éloignés.

Globalement au cours du 1er semestre, ce sont 82 enfants en moyenne chaque mois qui reçoivent une cure de spiruline. »

Cet extrait de la Newsletter d'Antenna est encourageant. Il mentionne l'aide apportée par les Restaurants Cojean par l'entremise de leur Fondation **Nourrir Aimer Aimer Donner** dont voici un extrait du Bulletin :

« Cela fait plus de deux ans maintenant que la Fondation Nourrir Aimer Donner s'est rapprochée de l'association Antenna Technologies, association qui lutte contre la malnutrition en encourageant le développement économique local notamment par la création de fermes spécialisées dans la production de spiruline. la spiruline, c'est cette petite algue verte hyperprotéinée et riche en minéraux, que vous avez déjà pu goûter dans nos salades et qui est bien connue pour booster l'organisme. En avril 2012, le centre de nutrition d'Agou Nyogbo au Togo a ouvert et a pu accueillir les premiers enfants de la région souffrant de malnutrition. 115 enfants en 2012 et 183 cette année ont bénéficié de cures à base de spiruline, de céréales et d'agrumes. en parallèle, au sein de ce centre, les mères sont sensibilisées à l'hygiène et à l'équilibre alimentaire afin d'apprendre les bonnes pratiques une fois de retour chez elles. »

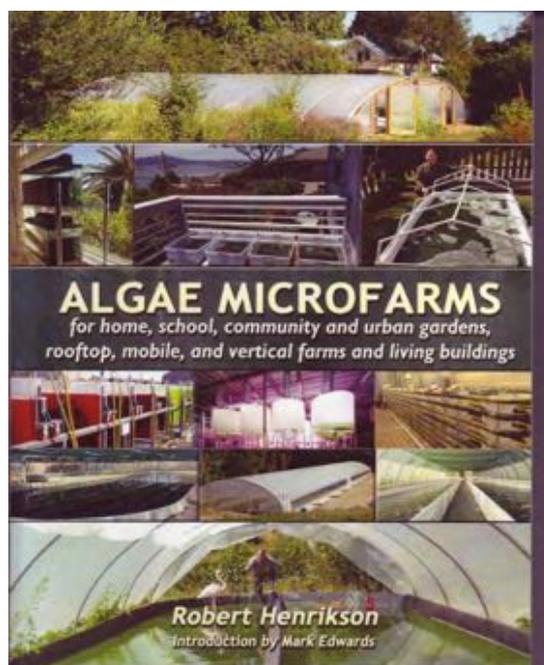
On notera au passage que les restaurants Cojean utilisent la spiruline dans leurs menus.

U.S.A.

Un nouveau livre de **Robert Henrikson** (ancien directeur d'Earth Rise) vient de sortir et il est disponible sur Amazon.fr.

Il y est beaucoup question des productions artisanales de spiruline en France (et ailleurs).

Une lecture recommandée.





OCTOBRE 2013

INDEX : SCIENCE ([Toxines](#), [Recyclage](#)) [ESPAGNE](#) [FRANCE](#)
([Aveyron](#), [Bloo Tonic](#), [Bretagne](#), [Gard](#), [Landes](#), [Méthanisation](#), [Var](#))

SCIENCE

Toxines



Novakits, une startup installée à Nantes vend maintenant des kits de mesure des cyanotoxines qui vont être bien utiles pour mieux cerner le danger potentiel des contaminants des cultures de spirulines. Il est piquant de noter que l'un de ces kits, destiné à mesurer l'anatoxine-a, est basé sur un brevet français mais fabriqué aux USA par une société qui en a acheté les droits

exclusifs ! De quoi nous consoler un peu ! Le site

<http://www.abraxiskits.com/productByCat.php?catId=36> donne beaucoup de détails sur le dosage des cyanotoxines, de quoi méditer !

Recyclage des milieux de culture épurés

Maintenant que se dessine nettement la possibilité de recycler indéfiniment les filtrats grâce à des procédés d'épuration (deux procédés seront présentés au Colloque de la FSF en novembre), une question se pose évidemment : comment éviter des accumulations d'impuretés (métaux lourds) et des dérives de la salinité et de l'alcalinité du milieu à long terme ? Effectivement l'eau d'appoint pour compenser l'évaporation contient des ions, certains bénéfiques, d'autres pourraient être des métaux lourds ou autres impuretés indésirables. Après 18 mois de marche j'ai vérifié que mon bassin n'a pas dérivé beaucoup : il a actuellement une alcalinité de 0,13 moles/litre et une salinité de 13 g/litre.

Mais un an et demi n'est pas suffisant pour juger du long terme. En tous cas salinité et alcalinité sont deux variables faciles à mesurer soi-même et il ne faudra pas s'en priver au moins une fois l'an.

ESPAGNE

Colloque Spiruline aux Baléares

Notre ami catalan **Joan** nous transmet l'information suivante sur le prochain colloque de leur association **XARXA INTERNACIONAL DE CULTIVADORS D'ESPIRULINA PER LA SOBIRANIA ALIMENTÀRIA**. La traduction automatique du texte original catalan est souvent savoureuse mais pas toujours compréhensible. Mais Gilles Planchon, qui y participera, pourra nous expliquer quelques points obscurs à La Londe :

Quatrième Espirulinaire de réunion à Majorque

Nous avons ici l'assemblée annuelle. Cette année aura lieu dans l'île, les 9 et 10 Novembre. Vous y trouverez espirulinaires illustres comme **Lazare** et **Charles**. Et nous le ferons en tant que guest star **Gilles Planchón** avec plus de 30 ans d'expérience en tant que fermier et auteur de **La Spiruline doux de peur**.

Le samedi, nous allons travailler pour obtenir le réseau en place, les expériences de croissance, dans l'évaluation des propositions d'amélioration et les plans futurs. Dimanche sera réservée à la culture de la spiruline au sein et entre tous, finissent esquisser un kit de croître à l'intérieur d'une maison.

Nous avons aussi d'autres chats qui doit se réunir la spiruline:

- 6 à 18h Dimanche: Centre culturel de San Pedro Puig
- 7 à 19h Dimanche: réel Biogranja
- Vendredi 8 à 19h: Local Ecoxarxa Mallorca

Et Gilles fera une conférence sur la spiruline croissante dans leur environnement naturel. Nous expliquons l'importance de la sélection de l'inoculum, la culture en phase exponentielle et la façon de réduire l'utilisation d'engrais (N, P, K), et nous apprend à faire quelques tests simples pour connaître l'état dans lequel la spiruline est notre bien-aimée.

J'espère que vous tous. Il y a des billets de Barcelone à 30 €.

[NDLR : Ce texte en traduction Google (!)est extrait du site



<http://xarxaespirulina.wordpress.com/2013/10/25/iv-trobada-espirulinaire-a-mallorca/>

qui contient le texte original catalan et beaucoup d'autres informations.]

FRANCE

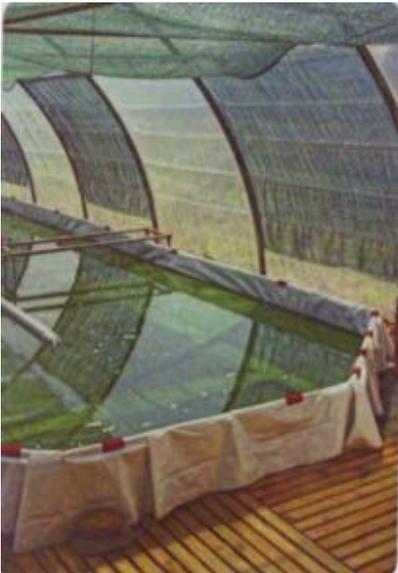
Nouveau produit : le Bloo Tonic

Les Ets Nicol, à Surzur (Morbihan), produisent une boisson gazéifiée bleue à base de phycocyanine, le **Bloo Tonic**, dosée à 20 mg/bouteille de 33 cl vendue au prix de 4 € pièce. C'est pratique, convivial et intéressant, mais tout de même... 200 fois plus cher que la phycocyanine contenue dans la spiruline en paillettes.

Nouveaux spiruliniers en Bretagne

- **Bretagne-Spiruline** à Landaul (Morbihan) est maintenant en production, avec chauffage par pompe à chaleur. Ses exploitants, **Matthieu Fourné et Bertrand Guillo**, ont pris la suite de Patrick Delaunay et Nathalie Garcia en rachetant leur ferme.
- La **Spiruline** de **Kératry**, à Douarnenez (Finistère), est également en production, mais sans chauffage artificiel pour le moment. Déjà **Vincent Salmon**, son heureux propriétaire et exploitant, prévoit son extension, probablement avec chauffage :





Voir son site internet www.spiruline-de-bretagne.com et un bel article paru dans le Télégramme du 4 octobre sous le joli titre de

« Spiruline. Petite algue mais fort potentiel »

Gard

Vous pouvez visionner une vidéo FR3 sur la spiruline Arc-en-Ciel d'Alès à l'aide de ce lien :

http://www.spirulinearcenciel.fr/?menu=spiruline_ales&texte=videos

Cette vidéo passe en boucle dans l'hypermarché CORA d'Alès à partir du 26 octobre, et la spiruline Arc-en-Ciel y est en vente ce qui est sûrement une première !

Couplage Méthanisation-Spiruline

- L'unité de méthanisation du GAEC du Cormier à Sixt-sur-Aff (Ille et Vilaine) est en pleine construction. Elle alimentera en chaleur 1000 m² de bassins de spiruline exploités par les propriétaires, les frères **Bodiguel**, conseillés par Hyes (Laurent Leceve) :



- Par ailleurs la construction d'un projet de méthanisation à **Ban-de-Laveline (Vosges)** couplée à une production de spiruline a été annoncée par la presse : voir l'article sur <http://www.enerzine.com/12/16360+premiere-unite-de-methanisation-a-la-ferme-portee-par-une-sem-locale+.html>

Aveyron

Adrien Galaret nous communique la sympathique information suivante :

« Une petite rencontre des producteurs(trice) du nord midi-pyrénées a eu lieu ce dimanche 13 octobre chez **Anne Marin**, commune de Centrès dans l'Aveyron [NDLR : entre Rodez et Albi].

Anne vit avec un collectif dans une ferme traditionnelle aveyronnaise. Elle a commencé par monter une grande serre double-chapelle en 2012 et produit de la spiruline sur 160 m2 depuis le 15 août de cette année.

Nous avons organisé cette rencontre pour nous connaître, partager un repas, une journée et échanger sur nos techniques. Étant relativement proches les uns des autres, le but était aussi de s'entendre sur nos secteurs respectifs de vente afin d'éviter tout malentendu (une initiative que nous encourageons vivement).

*Étaient présents (de gauche à droite sur la photo page suivante) : **Bruno Chavance (associé de Anne)**, **Anne Marin**, **Éric Fontaine (producteur près de St Affrique)**, **Damien Ricard (producteur près de Villeneuve d'Aveyron)** et moi-même qui prend la photo.*

Adrien Galaret, La Spiruline d'Olt" <http://spirulinedolt.fr>

Lieu-dit "Nougayrac" 46330 SAINT MARTIN LABOUVAL 06 20 48 24 24 05 65 21 78 93





Landes

Camille Dameron, à Parentis (voir PN septembre 2013), a installé un écumeur (skimmer) auto-construit sur un de ses bassins, qu'il ne fait marcher que la nuit. L'écumeur est plongé dans le bassin mais la mousse n'entraîne pas de spiruline. Suite à cette installation, Camille pense avoir divisé par 2 son temps de filtration.

Il continue la mise au point, comme le montrent les photos suivantes ! Laissons-le poursuivre ses expériences.





VAR

La Londe-les-Maures s'apprête à recevoir la Rencontre annuelle de la FSF du 19 au 22 novembre.



INDEX : [SCIENCE](#) [ALGERIE](#) [CHINE](#)
[FRANCE](#) ([Colloque FSF 2013](#), [Alès](#)) [U.S.A.](#)

SCIENCE

Je poursuis encore mon rêve d'arriver à mettre au point un protocole de tests de toxicité aux artémias qui soit à la fois facile et fiable. Une première étape est l'oxygénation du mini-aquarium pour éviter que les artémias meurent étouffés ; en effet l'injection de la solution à tester, très riche en protéines (bouillon de spiruline), conduit à l'anoxie si on n'aère pas en permanence le mini-aquarium par bullage. On a pu montrer qu'une solution à 2 g de spiruline par litre n'était pas toxique car au bout de 6 hr - le critère de Fox - les artémias étaient tous vivants ; par contre ensuite ils commençaient à mourir. On peut en déduire qu'une telle solution répond juste à la spécification pour eau potable de 1 µg de microcystines/litre et donc que, tous calculs faits, la spiruline testée est 50% en dessous de la norme de 1 µg de microcystines/g de spiruline.

On trouve sur internet toute une littérature (exemples ci-dessous) sur les tests aux artémias qu'il conviendrait d'exploiter pour mettre

au point un test plus scientifiquement éprouvé pour les spirulines. En consultant ces documents je me suis rendu compte que j'étais fort ignorant dans ce domaine !



The use of *Artemia nauplii* for toxicity tests

- [Cité 43 fois](#) - [Autres articles](#)

brine shrimp *Artemia salina* are most convenient test organisms for toxicity studies. The bioassays mentioned in literature have, however, mostly been carried ...

Test de toxicité sur larves d' *Artemia salina* - Horizon documentation ...

27 oct. 1995 - p 3. INTRODUCTION p 4. 1 TEST DE TOXICITE SUR LARVES D'*Artemia salina* a) Systématique p 5 b) Répartition des *Artemia* dans le biotope.

Artemia salina as test organism for assessment of acute ... - Springer

- [Cité 56 fois](#) - [Autres articles](#)

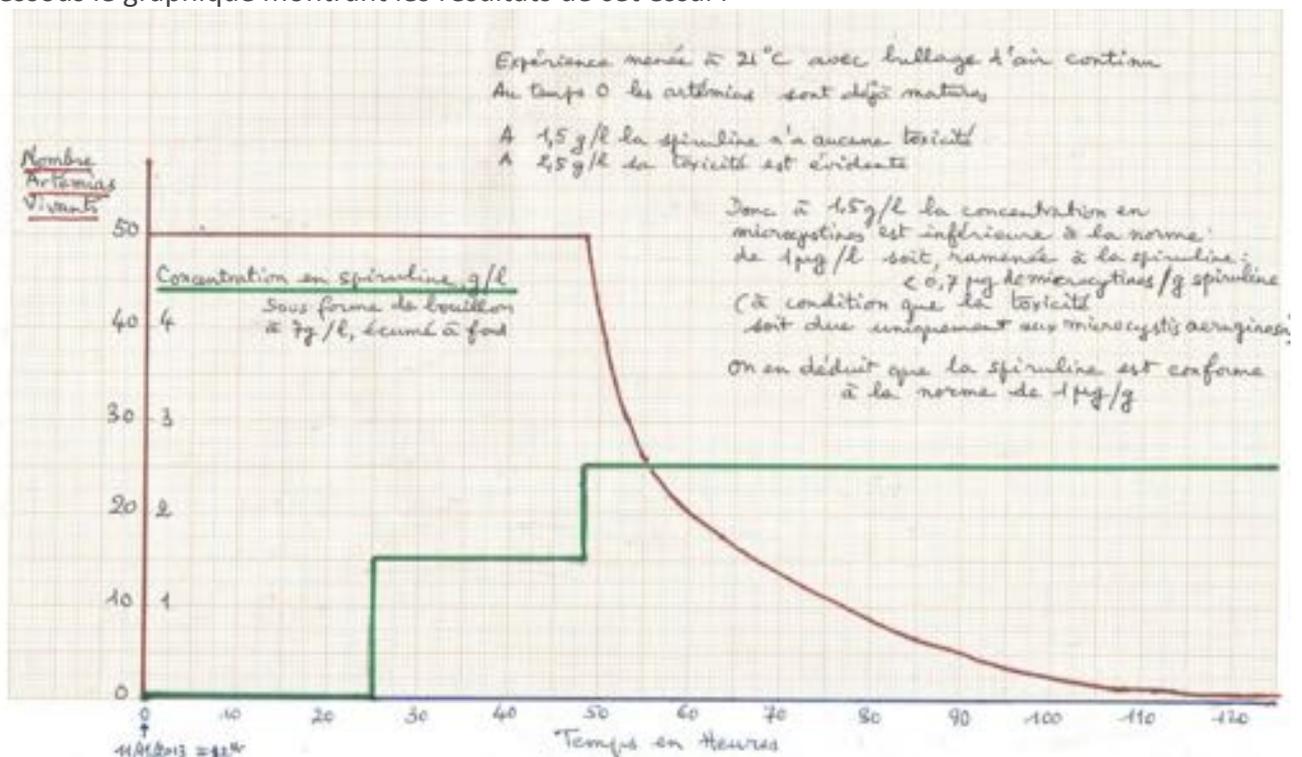
1 mars 2005 - *Artemia salina* has, for the first time, been used as test organism for acute toxicity of leachate water from three landfills (the municipal landfills at ...

Effluent using brine Shrimp (*Artemia salina*) Egg ... - Eprints@CMFRI

- [Cité 2 fois](#) - [Autres articles](#)

A bioassay test using *Artemia Salina* egg and larvae is conducted to evaluate the ...The brine shrimp (*Artemia salina*) has gained popularity as test organism.

Un deuxième test a été fait à des concentrations encadrant 2g/l à 1,5 et 2,5 g/l : à 1,5 g/l aucune toxicité, alors qu'à 2,5 la toxicité est évidente. Si on se base sur la concentration non toxique on conclut que la teneur en microcystines est en dessous de 0,7 µg de microcystines par gramme de spiruline, soit au moins 30 % en dessous de la norme, donc conforme (à condition que la toxicité soit due uniquement aux microcystines de *Microcystis aeruginosa*, qui sont les contaminants les plus courants et les seuls ayant donné lieu à une norme). Ci-dessous le graphique montrant les résultats de cet essai :



A noter que cet essai a été fait sur une spiruline importée en France.

JPJ

ALGERIE **Tamanrasset**

Début juillet 2013, nous avons commencé la construction de 15 bassins de 20m² chacun qui constitueront la première production de spiruline à une échelle moyenne. Ces bassins sont disposés sur une plateforme de 10 mètres sur 50 mètres et seront sous serres. Par manque de financement, les travaux de la future unité de production de spiruline de Tamanrasset avancent lentement mais sûrement :



Construction de la plateforme des bassins



Construction des bassins

Production familiale de spiruline à Tamanrasset :



Cette petite unité de 0,5m² équipée d'une petite pompe d'aquarium peut produire en moyenne 15 grammes de spiruline fraîche tous les deux jours. Cette formule commence à prendre à Tamanrasset. Nous organisons des stages spiruline pour les mères de famille afin qu'elles puissent produire de la spiruline chez elles et la consommer fraîche, ainsi ces familles vulnérables ont leurs apport journalier recommandé en protéines et vitamines grâce à la spiruline.

Hiri AbdelKader

CHINE

Séchoir

Une société propose un **séchoir à spiruline continu fonctionnant aux micro-ondes** :

http://www.ecwant.com/p_2623207_tunnel-microwave-spirulina-drying.htm

D'une puissance consommée de 42 kW, elle est ajustable en température et en vitesse d'avancement de la courroie transporteuse jusqu'à 10 mètres par minute pour une largeur de 80 cm et une longueur de tunnel de 10 mètres. Le séchoir est construit en inox 304.

La société est capable de construire un séchoir par jour. La capacité d'un tel séchoir peut être estimée à 10 kg de sec/heure. Si l'usine de construction de ces séchoirs marche à plein, et les séchoirs de même, l'usine peut augmenter la capacité mondiale de production de

spiruline de 20.000 tonnes/an chaque année. Rappelons que la production française avoisine 100 tonnes/an.

Ce type de séchoir est adapté à la production de spiruline artisanale à haute teneur en phycocyanine : à vérifier.

Super-souche mongole

Les PN de mars 2013 se faisaient l'écho d'une nouvelle assez extraordinaire : la découverte d'un souche de spiruline aux propriétés tellement étonnantes (pic de croissance à 20°C, teneur en oméga 3 DHA) que le lecteur est porté à penser qu'il ne s'agit pas d'une véritable Arthrospira.

Nous venons d'apprendre que cette souche « miracle » a été vendue à un industriel chinois dès 2009 et qu'elle est couverte par un strict accord de secret. Mais aucune nouvelle d'elle n'ayant transparu en ces 4 ans écoulés, on peut être porté à penser que les doutes émis à son égard sont justifiés...

FRANCE

COLLOQUE de la FSF à La Londe-les-Maures (Var)

Cet évènement annuel devenu traditionnel a revêtu une importance particulière cette année pour plusieurs raisons :

1. Le nombre de participants (80, dont certains venus de loin : Brésil, Canaries, Portugal, Corse, et beaucoup de débutants) a été très supérieur à ce qui était attendu, malgré l'absentéisme remarqué des spiruliniers locaux
2. Mise en place d'une réorganisation générale de la structure de la FSF, avec simultanément élection d'un nouveau président, savoyard plutôt que méridional (voir photo ci-dessous)
3. Dans le cadre de l'élaboration du GBPH, prise de conscience de l'importance majeure de surveiller le phormidium de près
4. Dévoilement de plusieurs systèmes efficaces pour la mécanisation de la filtration et pour l'épuration des filtrats



Christine Blary et Jean-François (Jeff) Thévenet, le nouveau président de la FSF



Ces deux dernières photos sont empruntées au blog **Planète Spiruline** auquel vous accédez par <http://www.planete-spiruline.fr/colloque-spiruliniers-france-2013/>.

ALES-en-Cévennes

Rentré du Colloque avec Franck Lépinay et Emilie Rousselou (et leurs enfants Léa et Sacha), nouveaux spiruliniers alésiens, j'ai pu visiter leurs installations comportant de larges possibilités d'extension dans un contexte porteur.



JPJ

U.S.A.

The '#1 Superfood' That Americans Are Missing Out On

On trouvera ce beau panégyrique de la spiruline importée d'Inde aux USA dans <http://products.mercola.com/spirublue/>

Comme quoi même les Américains ne sont pas à l'abri des importations.

Et s'ils se mettaient à importer de la spiruline artisanale « made in France » un jour ?



INDEX : [SCIENCE](#) ([Méthanisation](#), [Toxines](#), [Profil acides gras](#))
[FRANCE](#) ([Antenna France](#), [Presse](#), [Nouveau site](#), [Annonce](#))
[MADAGASCAR](#) [RCA](#)

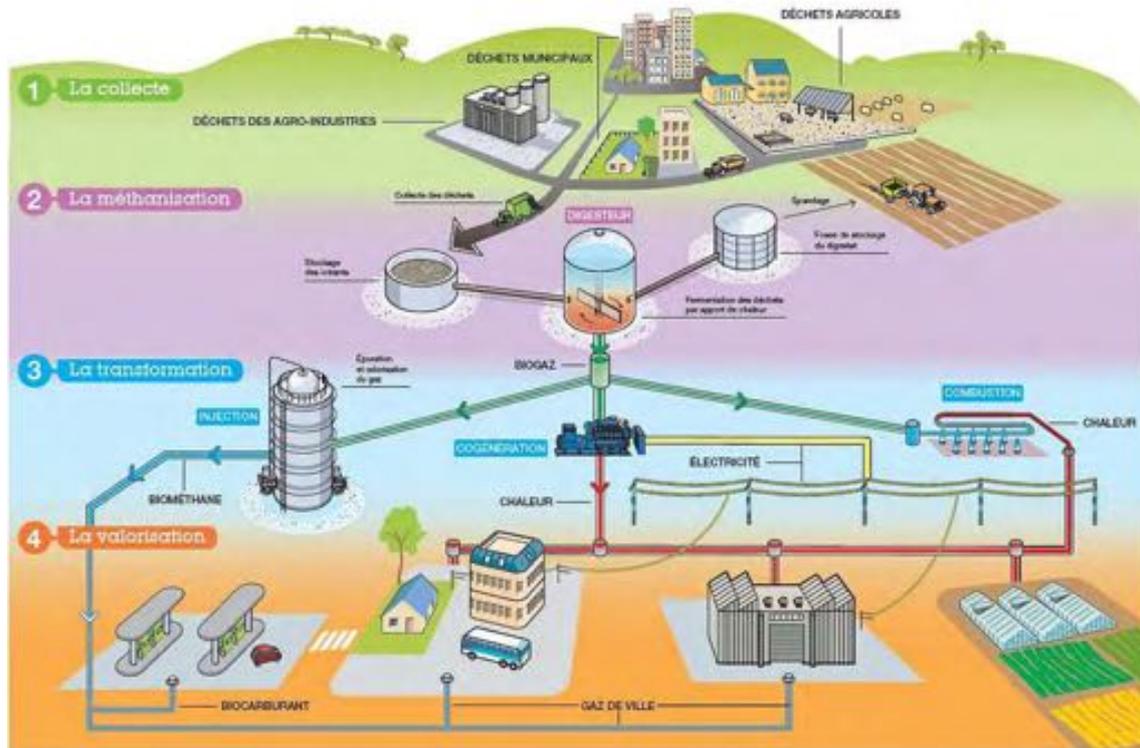


En guise de sapin de Noël, illumination par LED de mon petit bassin à Angers. Avec mes meilleurs Vœux pour 2014 ! JPJ

SCIENCE

Méthanisation

Schéma d'un cas réel installé dans le Nord-est de la France, où le méthane est extrait pur pour être envoyé dans le réseau. Cette technologie est permise par la grande taille de l'installation. Le gaz transite par le réseau mais alimente en fait une usine d'engrais azotés (ammonitrate et urée) de la société GPN ce qui autorise cette société à dire qu'elle utilise une matière première renouvelable. C'est un montage astucieux. On remarquera qu'il doit y avoir une quantité de chaleur disponible pour de la spiruline si les horticulteurs ne consomment pas tout. Avis aux amateurs :



Toxines

Le mois dernier j'ai relaté un essai d'amélioration du test aux artémias qui avait conduit à conclure qu'une certaine spiruline d'importation devait contenir environ $0,7 \mu\text{g}$ de microcystines par gramme, donc en dessous de la norme si les toxines présentes étaient bien des microcystines, sans preuve là-dessus.

Mais il existe maintenant en France des tests de cyanotoxines et des laboratoires capables de les utiliser. Ayant choisi de faire analyser ainsi un échantillon de ma production de juillet 2013, j'ai fait l'expérience à la fois de l'extrême sensibilité de ces tests et de leurs limites. Il est intéressant de savoir qu'une concentration nulle ne veut rien dire à cause du « bruit de fond » : on définit alors la LD (limite de détection) à partir de laquelle on considère que la mesure est « significativement » différente de 0 mais sans pouvoir lui attribuer valablement une valeur. On a ensuite un deuxième palier dénommé LQ (limite de quantification) à partir duquel on est sûr de pouvoir donner une valeur quantifiée valable. Mais la détermination de LQ demande une étude pour chaque cas particulier. Bref dans le cas de mon échantillon il a été estimé qu'il était juste à la LQ en microcystines, elle-même estimée à $0,035 \mu\text{g/g}$ de spiruline sèche.

Mon produit serait donc à une concentration en microcystines 29 fois plus faible que la norme, ce qui est très rassurant, il y a une large marge.

De plus le laboratoire peut déterminer la nature des toxines (ici des microcystines), alors que la méthode aux artémias ne le peut pas. Dans mon échantillon il a été trouvé une seule autre toxine, juste au seuil de quantification également, mais aucune norme n'existe pour cette toxine.

On a le sentiment que cette science de la mesure des toxines est encore un peu dans l'enfance pour les doses très faibles. Par contre elle peut distinguer les doses réellement dangereuses avec certitude, et c'est cela l'important.

Mais, me direz-vous, comment se fait-il que la spiruline, réputée officiellement non toxique, puisse contenir de faibles doses de toxines ? La réponse évidente est : parce qu'elle est légèrement contaminée par des espèces toxiques. Au lieu de dire que notre spiruline est « 100 % pure » on est heureux de pouvoir assurer qu'elle est sans danger pour le consommateur puisqu'elle est aux normes. C'est exactement pareil pour les métaux lourds et la bactériologie.

Profil des acides gras

La détermination complète du profil des acides gras contenus dans une spiruline coûte environ 130 € c'est-à-dire beaucoup moins qu'une détermination des toxines. Or ce profil est très intéressant à connaître pour au moins deux raisons.

La première est la connaissance de la teneur en acide gamma-linolénique (GLA), acide gras oméga 6 très rare dans la nature mais jouant un rôle essentiel dans le corps. Cette teneur peut varier du simple au double selon les échantillons.

La seconde est plus subtile à comprendre ; d'après la littérature scientifique on peut actuellement admettre l'axiome suivant :

« La spiruline est la seule cyanobactérie ne contenant comme acide gras en C18 tri-insaturé **que** du GLA, donc ne contenant **pas** d'acide alpha-linolénique (ALA). Si donc un échantillon renferme une forte teneur en GLA et une teneur nulle en LA, il s'agit d'une spiruline pure, donc non contaminée, donc sans cyanotoxine ».

On se heurte au problème de la limite de détection (LD) et de la limite de quantification (LQ) comme dans le dosage des toxines (voir § précédant) : le zéro absolu n'existe pas ! Cependant le laboratoire chez qui je fais déterminer le profil d'acides gras par chromatographie phase vapeur estime que si aucun pic d'ALA est présent on peut considérer que la concentration en ALA est 0.

J'ai fait déterminer par ce labo le profil d'un échantillon de la spiruline que je produisais en juillet 2002 à Mialet (il m'en reste un bon stock). Je viens de recevoir les résultats qui sont très bons : teneur en GLA = 1,12 % (soit proche du maximum possible), teneur en ALA = 0 (donc pas de cyanobactéries toxiques en quantité détectable).

JPJ

FRANCE

Nouvelle équipe à Antenna France

La dernière Newsletter d'Antenna France nous dévoile la composition du nouveau Conseil d'Administration et nous informe de l'élection du nouveau président **Jean-Patrice Poirier** en remplacement de **Pascal Godon** qui devient responsable des programmes en Asie du Sud-Est.



Jean-Patrice POIRIER, Président

Ingénieur hydraulicien, Jean-Patrice a travaillé pendant plus de vingt ans comme directeur à l'international chez Véolia Eau. Actuellement consultant Eau. Son ouverture d'esprit lui a permis d'acquérir la connaissance des aspects de la gouvernance mondiale de l'eau. Il a publié en 2012, un ouvrage « L'eau, objectif du millénaire ? » chez Editions Autres Temps.

Une rencontre avec Diane de Jouvencel et Denis von der Weid l'a convaincu de l'utilité et de la nécessité d'Antenna et de son besoin de développement. C'est tout naturellement qu'il a proposé sa candidature d'Administrateur. Le poste de Président étant devenu disponible, Jean-Patrice a été élu nouveau Président d'Antenna France le 5 Décembre 2013

Simultanément notre ami de longue date **Sébastien Couasnet** entre au Conseil d'Administration :
« Après avoir occupé différents postes à responsabilité au sein d'Antenna Genève sur le terrain



(Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal) et avoir participé à la création de Antenna France, Sébastien est aujourd'hui Directeur Général de Eléphant Vert, filiale de la Fondation Antenna Technologies (Genève), produisant des biopesticides et des biofertilisants au Maroc et au Mali. Grâce à sa formation à l'Ingénierie de l'Environnement et à la gestion de programmes de coopération, mais aussi à son expérience terrain, Sébastien sera un Administrateur de bon conseil pour Antenna France. »

← Sébastien en stage « terrain » à Mialet, en 2001, où il m'a prêté « main forte » pour

installer des bassins de spiruline avant de le faire en Afrique.

JPJ

Presse

Le n°141 de la revue « **Plantes et Santé** » de décembre 2013 consacre à la spiruline un article qu'on peut juger fort bon malgré le « ? » qui termine son titre de « Malnutrition dans le monde : la solution spiruline ? » et malgré mon nom écorché et la photo en page 12 qui montre une *Spirulina* plutôt que notre *Arthrospira* (erreur encore trop fréquente).

JPJ

Nouveau site :

www.bio-thorey.fr

Il s'agit du nouveau site internet du **GAEC THOREY PERE ET FILS** dont le projet de couplage méthanisation-spiruline était présenté dans les P.N. de décembre 2012.

Il est dommage que l'offre alléchante du GAEC à l'adresse de tout spirulinier candidat n'ait pas trouvé preneur, alors que terrain, logement et **chaleur gratuite** étaient disponibles sur une ferme

- **BIO depuis 45 ans,**
- **à 160 km de Paris**
- **à 50 km du TGV !**



Maintenant la méthanisation est en cours de démarrage, et la chaleur ne va pas chauffer de bassins de spiruline cet hiver alors que les stocks de spiruline artisanale sont épuisés en France ce qui va obliger à importer... ! Voici ce que nous écrivait Joseph Thorey en juin dernier, un peu désabusé mais gardant encore espoir : « Malheureusement personne ne nous a contactés pour la spiruline et le maraîchage (malgré l'aide de la Chambre d'Agriculture). C'est d'autant plus étonnant que l'information a été largement relayée. Je pense qu'il y a plusieurs points qui peuvent être mis en évidence pour l'expliquer :

- le caractère novateur du couplage qui demande un fort engagement de la part du futur exploitant (recherche d'information, parcours administratif, banque (6 mois de délai pour donner une réponse positive pour la méthanisation), d'où l'idée d'un parrainage ?
- le fait que l'Aube ne fait pas rêver (loin de la mer et de la montagne) et que ce n'est pas dans la culture de la région de faire des projets innovants.
- L'Aube a tout de même des atouts : grande forêt, grands lacs (pour éviter à Paris d'avoir les pieds dans l'eau), le champagne, un coût de la vie raisonnable, réseau d'autoroute (et TGV accessible).

Et je pense que nous avons beaucoup de points positifs : chaleur gratuite, terrain, vente directe sur la ferme, parcours pédagogique. C'est d'autant plus navrant, que l'on entend dire que des jeunes n'arrivent pas à s'installer et là on propose un projet prémâché et on ne trouve personne ! Vu qu'on n'a pas eu de réponse, nous avons rajouté deux maisons dans le réseau chaleur et avons acheté une petite serre (320 m²). Il nous reste encore à valoriser environ 450 000 kwh de chaleur par an [NDLR : de quoi chauffer plus de 500 m² de bassins de spiruline toute l'année].

L'unité de méthanisation devrait démarrer début d'année 2014 ».

Joseph Thorey nous a dit par ailleurs avoir passé commande d'un système de régulation de température Siemens permettant d'optimiser la consommation de chaleur automatiquement.

Alors, Spiruliniers expérimentés n'hésitez plus à vous rapprocher de Paris !

Petite annonce :

Vente d'une exploitation de spiruline clé en main

Matériel de culture de spiruline installé dans serre double chapelle de 800 M2



Sur la presqu'île de Giens, Hyères, Var (83), dans un endroit agréable, calme avec vue mer :

- Plus de **400 M2 de bassins** (200 + 120 plein en Lonar + 100 + 25)
- Avec **4 roues à aubes** installées, modèle Jeff Thevenet en EPDM
- **3 tables de récoltes** matériel alimentaire
- Double presse par aspiration modèle Rampelt,
- Extrudeur Reber modifié Rampelt,
- Séchoir
- Plonge + table inox
- Eau du réseau (pas de canal de Provence sur la presqu'île) avec grande bonbonne filtrante à charbon (+ deux pré filtres) et petit vortex dynamiseur
- Ombrages coulissant sur une des deux chapelles
- Petit matériel divers (microscope, matériel de vente sur les marchés...)

Serre louée 2400 euros/an à des propriétaires sympathiques et arrangeants.
(fermage payé jusqu'en mars 2014)

Vends la totalité **21 000 Euros** (à négocier).

Visite et présentation de photos et factures du matériel acheté si vous êtes intéressé.

Contactez Pierre-André Weitè 06 60 65 11 24 info@vert-spiruline.fr

MADAGASCAR

Mme Vola, de Toliara, nous envoie des nouvelles encourageantes :

« La filière spiruline marche bien à Madagascar.

Je travaille toujours avec Dr FEZINY, le médecin responsable d'un dispensaire catholique à Tanà, je pense que tu te souviens bien d'elle, et avec les religieuses du Centre de Récupération Nutritionnelle à Beleboka- Toliara. Depuis 2007, Dr Feziny fait des études cliniques, auprès de ses patients, sur leur traitement médical avec utilisation de la spiruline. Jusqu'à ce jour, elle est satisfaite des résultats.

A propos de la production, je travaille étroitement avec les trois producteurs à Toliara (Daniel qui exploite le milieu naturel et les 2 producteurs en bassin : Dr Alexis (SPIROFIA) et Dr Mandrano (SPIRU-LIGNE), et avec un producteur à Tanà (ECOPARC). Pour le cas des producteurs à Antsirabe, en cas de problème de culture, un représentant de leur ferme viens chez nous pour chercher de la souche de redémarrage de culture.

Comme je t'ai dit plus haut, si Dieu le veut, nous entamerons l'extension de notre unité de production l'année prochaine, c'est-à-dire bientôt (juste après la période de pluies : en mois de mars ou avril). Nous avons acheté le terrain à côté de notre ferme.

Voilà mes petites nouvelles à te partager. »

JPJ

RCA

Le 9 décembre un SMS a pu être envoyé de Bangui disant : « Jean-Denis et Bertrand sont en vie. Priez pour nous ». Ils font preuve d'un courage extraordinaire. Quelle leçon !
