JANVIER 2010

INDEX : HAÏTI SCIENCE (ACIDES GRAS, POTASSIUM, SPITFIX) BURKINA FASO FRANCE (MARGAIN, BELLES, PLANTIN) KENYA SUISSE VIETNAM

SOS HAÏTI

Un violent séisme de magnitude 7 sur l'échelle de Richter, dont l'épicentre se trouve dans la banlieue ouest de la capitale a frappé Haïti peu avant 17h, mardi 12 janvier, dévastant plusieurs quartiers de Port-au-Prince. La veille du drame, **Simon Burel** (de l'association d'Ile et Vilaine « Tous dans le même Panier ») nous avait contactés de là-bas par mail : *« Je vous contacte pour savoir si vous pouvez m'aider au sujet de la spiruline à Haïti ; je suis actuellement à Haïti, je reviens de l'ile de la Gonave, je suis allé au lac dans lequel il y a sûrement de la spiruline, j'y ai vu des beaux flamands roses ».*

Guillaume Goupil, vice-président de l'association, est parti d'urgence là-bas, mais ce n'est que le 18 janvier que nous avons enfin su que Simon était sain et sauf et distribuait son petit stock de spiruline aux blessés, tout en cherchant de quoi démarrer d'urgence une culture.

Le 20 janvier, jour où se produit un peu plus à l'ouest une réplique de magnitude 6, l'association lance l'appel suivant en demandant de le diffuser largement :

APPEL AUX DONS !!!

Depuis Décembre 2009, Simon, un membre de l'association est parti à Haïti pour sensibiliser aux vertus de la spiruline. Suite au drame Haïtien, l'association Tous dans le même panier et Bob Bovano s'unissent. http://bob.bovano.free.fr/bob_bovano/bob_bovano.htm

Guillaume, un autre membre de l'association, s'est rendu sur place. En ce moment, ils travaillent avec Marguerite Johanne Flovent et Bob Bovano Junior. **Le travail qu'ils mènent en Haïti s'inscrit dans l'urgence : ils apportent les premiers secours aux victimes du séisme.**

Nous faisons donc un appel aux dons pour soutenir le peuple Haïtien. Les actions menées grâce à vos dons s'inscrivent dans la plus grande transparence. L'argent récolté est directement versé aux membres de l'association. Etant sur place, ils peuvent répondre aux besoins des victimes : eau, nourriture, soins, logistique. L'aide est acheminée via la république Dominicaine.

Nous mettrons prochainement en ligne des vidéos présentant les actions menées sur le terrain.

A ce jour, nous organisons un programme plus élaboré avec Bob Bovano, qui connaît bien les difficultés rencontrées par les Haïtiens. Plusieurs projets ce profilent : création de cantines populaires en collaboration avec les habitants des quartiers, achat de groupes électrogènes, programme de reconstruction... Nous préciserons les détails de ce programme prochainement.

En Haïti, Simon et Guillaume distribuent aussi de la spiruline aux enfants et aux blessés. Ils souhaitent construire les premiers bassins pour assurer une production sur place. En France, nous sommes en train d'organiser une collecte de spiruline auprès des producteurs Français qui voudront bien nous soutenir. Des concerts de soutien seront prochainement organisés dans la région de Vitré et Fougères. Nous vous communiquerons bientôt les dates. Pour plus d'informations sur les vertus de la spiruline, vous pouvez vous rendre sur le site de l'association : http://tousdanslememepanier.com en cliquant sur le lien vers le blog.

Nous vous tiendrons régulièrement informés des actions réalisées grâce à vos dons.

Merci pour votre générosité !!!

Vous trouverez ci-dessous un bon de soutien à imprimer et à compléter pour nous aider à financer les premiers secours.

Merci de transmettre l'info dans vos réseaux !

Bon de soutien pour Haïti

L'association **Tous dans le même panier** en partenariat avec des habitants d'Haïti agissent sur le terrain pour apporter les secours de première nécessité aux victimes du séisme (eau, nourriture, spiruline, soins).

Vos dons seront **directement reversés aux membres de l'association** présents sur place.

(+ d'infos : tousdanslememepanier.com)

Oui, je souhaite apporter mon soutien à l'association et je vous adresse un don de : €

Je règle

PAR CHEQUE à l'ordre de Tous dans le même panier Haïti

PAR VIREMENT sur notre compte : CREDITCOOP RENNES

N° 42559	00055	41020015263	63
Code banque	Guichet	N° de compte	Clé RIB

Je renvoie ce coupon complété, accompagné de mon règlement, à l'adresse de l'association : Association Tous dans le même panier 35210 Montreuil des Landes

21/01/2010 : A l'attention des producteurs de spiruline ! ! ! !

Nous organisons une collecte d'URGENCE DE SPIRULINE POUR ENVOYER EN HAITI…

Bonjour à tous ! !

Nous sommes une petite association de Bretagne « Tous dans le même panier ». Un des buts de l'association est de faire connaître la spiruline et d'essayer de développer des projets de spiruline dans les pays qui en ont le plus besoin.
Pour cela, nous avons nous même mis en place un site de production et la spiruline récoltée est en partie donnée à des causes humanitaires.

Simon, un membre de l'association, est parti à Haïti pour sensibiliser aux vertus de la spiruline, depuis Décembre 2009. Et puis, il y eu ce séisme qui a détruit beaucoup…

Guillaume, un autre membre de l'association, s'est rendu sur place.

En Haïti, Simon et Guillaume distribuent aussi la spiruline de l'association aux enfants et aux blessés. Ils souhaitent construire les premiers bassins pour assurer une production sur place.

Nous savons qu'en France c'est la fin des stocks de spiruline…. Mais si jamais vous avez quelques kilos de spiruline… Nous organisons une collecte pour la faire parvenir à Simon et Guillaume et les bénévoles autour d'eux.

Merci de bien vouloir nous transmettre vos envies afin d'organiser des points de collectes où un des membres de l'association « tous dans le même panier » se rendra. Courant de semaine prochaine. Cordialement,

Tous dans le même panier

PS : N'oubliez pas de nous indiquez la ville près de chez vous (moyenne et grande) ou un lieu de collecte éventuel de plusieurs producteurs.

SCIENCE

ACIDES GRAS

La spiruline (= Arthrospira) ne contient pas d'acides gras oméga 3, mais, devant certaines affirmations contraires, une étude bibliographique assez poussée vient d'être faite pour confirmer que, si elle est pure, elle n'en contient pas, et notamment pas trace d'acide alpha-linolénique (ALA, un oméga 3). En fait la spiruline est la seule cyanobactérie à n'avoir comme acide gras tri-insaturé (à 3 doubles laisons) en C 18 (à 18 carbones) que du gamma-linolénique (GLA). On peut donc raisonnablement affirmer qu'un échantillon de spiruline contenant de l'ALA est contaminé par une autre cyanobactérie (donc éventuellement toxique), et qu'un échantillon n'en contenant pas est non contaminé. Il est rassurant de constater que tous les échantillons de spiruline du Burkina Faso récemment analysés sous l'égide de Technap (provenant tant de Nayalgué que de Loumbila) ne contiennent pas d'ALA.

Le test aux artémias reste néanmoins le moyen de choix pour détecter la présence éventuelle de toxines provenant de contaminants parce qu'on peut toujours craindre l'existence d'une cyanobactérie toxique inconnue jusqu'ici, provenant par exemple d'une mutation.

POTASSIUM

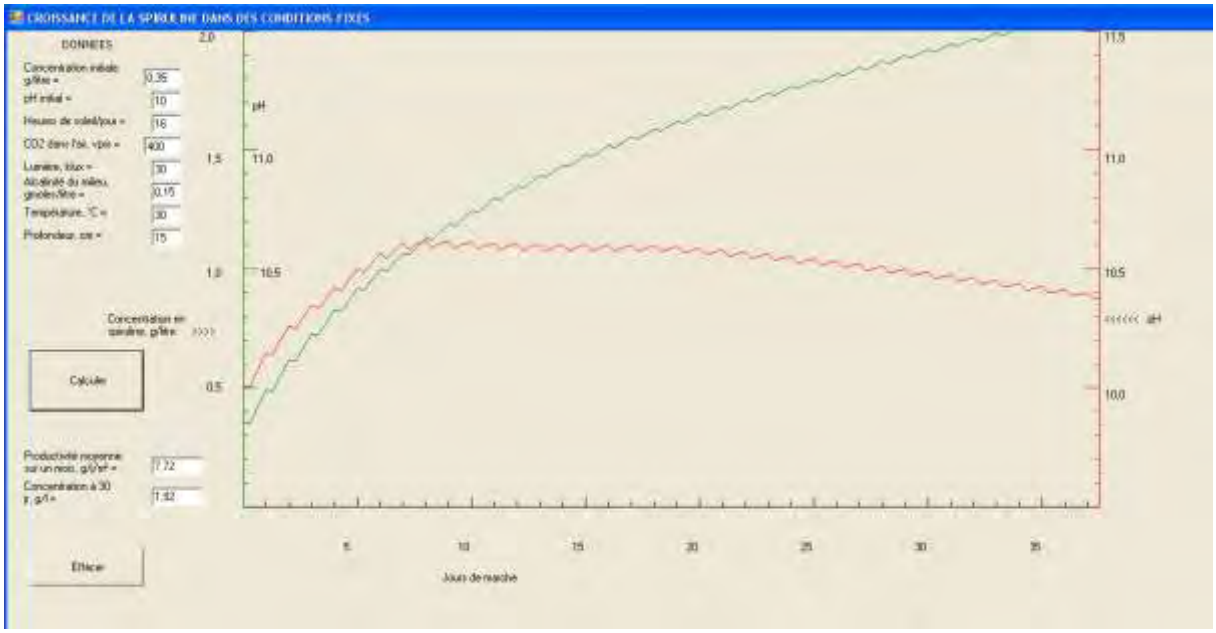
On lit dans les Petites Nouvelles de décembre 2009 que « le remplacement du bicarbonate de soude par le bicarbonate de potasse permet d'utiliser les purges comme engrais », ce qui est vrai dans la mesure où cet engrais est équilibré par l'ajout d'autres fertilisants pour obtenir la composition N/P/K/Mg voulue et où la teneur en sodium, réduite mais non nulle, ne gêne pas (cela dépend des végétaux concernés). Il faut attirer l'attention sur le fait que le rapport pondéral potassium/sodium dans ce milieu de culture potassique doit rester **inférieur à 5**, comme Zarrouk l'a brillamment démontré dans sa thèse : les rejets de milieux usés contiennent donc obligatoirement une petite dose de sodium. On pourra trouver une formule de milieu de culture adéquate dans le Manuel au Chapitre Milieu (§ 4.5), mais en gros on remplace simplement le bicarbonate de sodium par celui de potassium et on réduit le sel. Un gros avantage de ce remplacement est de pouvoir purger à volonté

pour maintenir le milieu propre et le pH bas : le recyclage du milieu après purification et l'injection de CO_2 deviennent alors inutiles. La consommation prévisible de bicarbonate de potassium est de l'ordre de 3 kg/kg de spiruline, une partie pouvant être remplacée par du carbonate de potassium si le pH a tendance à trop baisser. Ces deux produits existent en qualité alimentaire (nom de code européen d'additif alimentaire E501(ii) et E501 (i) respectivement), mais leur prix environ 10 fois celui de leurs homologues sodiques « plombe » sérieusement cette filière potassique par rapport au recyclage intégral de milieu épuré dans tout projet de taille importante. Cette filière peut cependant se révéler intéressante dans le cas de petites exploitations.

Mais il est un autre cas où le remplacement du sodium par le potassium pourrait s'avérer une excellente affaire, c'est celui des fermes de spiruline couplées à une production de biogaz. En effet dans le digestat liquide d'un digesteur à biogaz le bicarbonate de potassium est le composant minéral principal. Moyennant l'ajout d'une pincée de sel ce digestat permettrait de renouveler en permanence le milieu de culture… à condition que ledit digestat soit assez pur pour ne pas troubler la culture de spiruline (voir PN Novembre 2009). Des recherches devraient être entreprises dans ce sens.

SPITFIX

C'est le nom d'un logiciel ajouté au chapitre CALCULS dans le Manuel : SPITFIX, qui vient d'être traduit de QBasic en Visual Basic. Il permet de simuler la croissance d'une culture sans récolte, sur un mois (évolution de la concentration et du pH), dans des conditions fixes de température et d'éclairement, par exemple en laboratoire ou phytotron. Il peut être utile pour se faire une idée de l'influence des différents paramètres. Voilà à quoi ressemble l'écran de sortie :



Le profil en dents de scie des courbes reflète l'influence de la respiration nocturne.

BURKINA FASO

L'Abbé **Raphaël GANSONRE** annonce le changement de responsable d'exploitation de la ferme de spiruline de Nayalgué à Koudougou par la note d'information suivante :

Organisation Catholique pour le Développement et la Solidarité
Caritas Koudougou
OCADES

BP 34 Koudougou Burkina-Faso; Tél +226 50 44 07 01; Fax: 50 44 10 19
*Email: **okdskdg@fasonet.bf** ou **ocadesk@yahoo.fr***

Koudougou le 11 Janvier 2010

Le secrétaire Exécutif Diocésain de Koudougou

A Tout partenaire du Projet Spiruline Nayalgué

Objet : Changement à la tête de l'équipe du Projet Spiruline Nayalgué

J'ai le plaisir de porter à votre connaissance que dans le cadre de l'exploitation du Projet Spiruline Nayalgué, des réaménagements ont été essentiellement opérés au sein de l'équipe. En effet, depuis le 1er Décembre 2009, Monsieur **Jean Yelsipayakda ZOUNGRANA**, Economiste Gestionnaire, est le nouveau Responsable d'exploitation dudit projet en remplacement de monsieur Modeste SOUBEIGA en fin de contrat.

Ainsi, par Délégation expresse du Secrétaire Exécutif Diocésain de Koudougou, monsieur Jean Yelsipayakda ZOUNGRANA a reçu mandat de coordonner et de représenter par tout où besoin sera, l'OCADES Caritas Koudougou pour toute question liée à l'exploitation du projet dans les limites de ses prérogatives définies dans son cahier de charges.

La présente note d'information annule toutes dispositions antérieures contraires en ce qui concerne l'équipe d'exploitation du projet.

Je vous prie de croire, mesdames et messieurs les partenaires de l'OCADES Caritas Burkina Secrétariat Exécutif Diocésain de Koudougou, en l'assurance de notre excellente collaboration pour un partenariat mutuellement avantageux.

Secrétaire Exécutif Diocésain
Abbé Raphaël GANSONRE/

FRANCE

- **Charly Margain** présente officiellement son association « Spiruline sans Frontière » le 29 janvier à 19 hr 30 au Falstaff, 10 Place de la Bastille à Paris. Chacun est invité.

Rappelons que cette association est essentiellement axée sur la vente de spiruline importée : www.spirulinesansfrontiere.com

- **Mathieu Belles** (CFPPA Juin 2007) a reçu le 1er Prix du Défi Jeunes 2009 au **plan national :**

« 1er prix développement durable Mathieu BELLES (11), « La spiruline de Cantarane », Création de la 1ère ferme de production de spiruline biologique (algues à haute valeur nutritive) dans l'Aude. Vente par réseaux régionaux et projet de vente généralisé sur internet. **1, chemin de la Garrigue, 11200 PARAZA , 06.76.42.61.80, matspiruline@hotmail.fr »**

Des précisions suivront sur cette distinction qui devrait avoir des retombées positives pour l'ensemble des spiruliniers français et leur Fédération.

- Au SIVAL (Salon horticole d'Angers) nous avons rencontré le 12 janvier **Alain Senteral** (de la Société **Plantin**), à la demande de **Bernard Morand.** Plantin est semble-t-il en mesure de proposer des engrais liquides solubles BIO purement végétaux et bien adaptés aux besoins de la spiruline. Mais ces engrais obligeraient la spiruline à une croissance mixotrophique, ce qui n'est pas mauvais du tout à condition qu'elle puisse les « digérer ». Des essais en conditions réelles sont donc à faire.

KENYA

Jagpal Sandhu exploite 400 m² de bassins de spiruline en ciment à Kisumu :

Les films jaunes sont déployés quand il y a du soleil (très fort à cette altitude de 1100 m) pour éviter la photolyse.

SUISSE

FONDATION ANTENNA TECHNOLOGIES

La Lettre d'Information d'Antenna Technologies France de Janvier 2010 contient l'information importante suivante :

« Depuis le 1er janvier 2010 notre « association-mère » Antenna Technologies Genève (fondée en 1989) a été transformée en Fondation Antenna Technologies (enregistrée et contrôlée par le Département Fédéral de Berne). La structure d'une Fondation est mieux adaptée aux activités croissantes d'Antenna. Ainsi, la diffusion de nos technologies et le suivi des nombreux projets en cours n'en seront que mieux assurés. »

VIETNAM

L'ONG **« Les Enfants du Dragon »** commence un projet de fermes de spiruline à la pointe Sud du Vietnam. C'est là que **Philippe Calamand** a passé une partie de son hivernage. Extraits du site :

Projet spiruline delta du Mékong.

« Voici un aperçu de l'avant-projet où l'on peut voir les bassins avec système d'agitation, la serre ainsi que le bâtiment regroupant le laboratoire de traitement, le local de séchage et d'emballage.

17/09/2009 : Je reviens d'une mission préparatoire à notre projet spiruline dans le delta du Mékong à Bô Na, près de Sóc Trăng *(voir la carte)* en compagnie de moustiques particulièrement affectueux en cette fin de saison des pluies...
Tout se prépare normalement et se décidera finalement dès que nous aurons la reconnaissance officielle des autorités vietnamiennes pour notre association... (?)

Le projet spiruline 2009

Un de nos importants projets est de développer la culture de la spiruline pour combattre la malnutrition chronique qui cause des problèmes de troubles de la croissance et des problèmes

tels que l'obésité, le diabète et autres maladies infectieuses plus tardives.

Selon l'UNICEF les taux de malnutrition restent beaucoup trop élevés, 25% des enfants de moins de cinq ans souffrent encore de malnutrition. Les principaux facteurs contribuant au mauvais état nutritionnel des enfants, sont les soins pauvres et les pratiques d'alimentation; seulement 19% des bébés sont exclusivement allaités au sein jusqu'à 4 mois.

Ce projet va se concrétiser par la mise en place d'une première plateforme expérimentale à vocation "école" de 2 bassins de culture dans la province de Cần-Thơ en novembre 2009 avec une extension dite "ferme-pilote" à partir de 2010.

Un programme de formation technique est prévu en vue d'obtenir un produit de qualité optimale conforme aux normes européennes et ayant pour objet de sensibiliser les agriculteurs locaux à cette nouvelle activité. Nous souhaitons aider ceux d'entre-eux qui voudront se lancer dans l'aventure à réaliser les installations sur leurs terres. Ce programme devrait être aussi générateur d'emploi car la chaîne passerait par le séchage et le conditionnement du produit en sachet en employant de la main-d'oeuvre locale.

Les premiers bénéficiaires de la production seront les enfants des orphelinats que nous soutenons. Un protocole est à l'étude afin de tester sur une population sélectionnée l'efficacité de cette algue sur le renforcement du système immunitaire et voir si elle correspond avec bonheur aux vertus qu'elle prétend avoir... »

* * *

Petites nouvelles de la Spiruline

FEVRIER 2010

INDEX SCIENCE (Manuel, Plan incliné, Recyclage de milieu, Spirulines revivifiables, Intensive ou extensive) BURKINA FASO FRANCE (Diffamation, Tinel, Vitaletik, Agriculture écologiquement intensive, CO2, Marketing) MADAGASCAR SUISSE
DERNIERE MINUTE : CHILI

SCIENCE

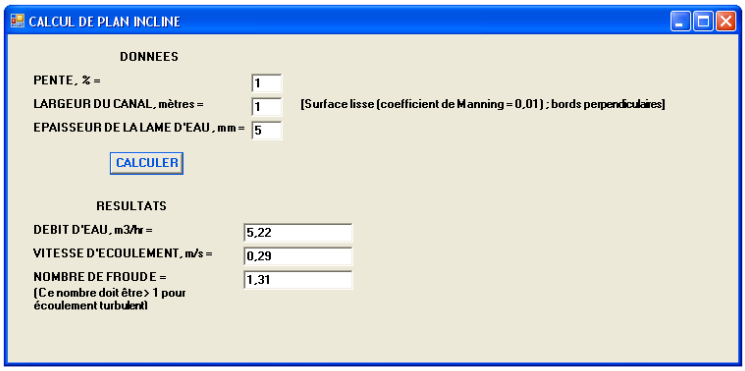
MANUEL Rappel utile : le « Manuel de culture artisanale de spiruline » imprimé en 1999 par les soins d'Antenna Technologie est depuis longtemps épuisé mais différentes versions circulent sur Internet ; cependant *la seule qui soit maintenue à jour* est celle disponible sur la page d'accueil des P.N. ou ici (cliquer sur le titre). Il est recommandé de la télécharger, pour plus de facilité, et de renouveler le téléchargement de temps à autres pour bénéficier des mises à jour. Les plus récentes de ces dernières concernent des logiciels de calcul (plans inclinés, milieux de culture, simulation).

Plan Incliné

Plusieurs producteurs de spiruline s'intéressent aux possibilités des plans inclinés en lieu et place des bassins traditionnels horizontaux. Leurs avantages essentiels sont une meilleure agitation (même avec une faible hauteur de liquide) et l'isolation thermique nocturne de la culture. Rappelons que ce système est utilisé à grande échelle à la ferme de Biorigin en Equateur. Il comprend obligatoirement une cuve de stockage isolée thermiquement, dans laquelle se déverse le flot sortant du plan incliné. Une pompe remonte la culture en tête du plan incliné pendant la journée (pompe à gros débit et faible hauteur, de type ne risquant pas d'endommager les filaments de spiruline, par exemple pompe à spirale). La nuit la culture reste au chaud dans la cuve. Le volume de la cuve est d'environ 100 litres/m² de plan incliné.

Il y a une infinité de combinaisons possibles entre pente et largeur du plan incliné, débit et épaisseur de la lame d'eau en écoulement qu'il s'agit d'optimiser. Pour assurer un écoulement régulier et une bonne agitation il faut évidemment que le plan incliné soit bien construit (pas si facile) et que le « nombre de Froude » caractérisant l'écoulement soit supérieur à 1 (c'est un nombre sans dimension).

Un petit logiciel dénommé PLANINCLINE se trouve dans le Manuel au chapitre Calcul : il permet de calculer facilement le débit et la vitesse d'écoulement, et le nombre de Froude. Le programme de calcul utilise les équations habituelles en hydraulique en supposant que la culture se comporte comme l'eau du point de vue hydraulique, que la surface du plan est lisse et que ses rebords sont perpendiculaires au plan.
Un exemple d'écran de sortie des résultats est reproduit ci-dessous :



Recyclage du milieu de culture usé

Tout producteur de spiruline, même débutant, sait qu'une culture dans un milieu neuf produit bien et donne une biomasse facile à récolter, à essorer et à sécher. Il sait aussi que le milieu se salit vite et d'autant plus vite que la productivité est élevée. La parade classique est de renouveler le milieu en gros chaque fois qu'on a produit 1 kg /m², ce qui entraine une grosse consommation de bicarbonate, pose un problème environnemental et contredit les cahiers des charges bio.
L'alternative est évidemment de purifier le milieu des impuretés organiques gênantes (surtout polysaccharides) et de le recycler. La ferme de Biorigin en Equateur le fait par oxydation biologique (genre épuration des eaux urbaines). Mais ce n'est pas la seule solution possible.
On pourrait aussi évaporer à sec et calciner le résidu dans un four électrique (ou solaire !) à haute température en présence d'air pour brûler toute matière organique et récupérer du carbonate de sodium blanc recyclable : essai à faire. Qui disposerait d'un four (genre à céramiques) pour essayer ?
Enfin une troisième voie se dessine, où l'épuration biologique se ferait non par oxydation mais par fermentation anaérobique des matières organiques qui seraient transformées en biogaz.
L'application idéale de cette voie serait le cas d'un couplage digesteur à biogaz/bassins de spirulines. C'est prometteur mais n'a jamais encore été essayé. Espérons que l'essai sera fait par Hybrid Energies en Normandie.
A suivre.

Existe-t-il des spirulines sèches revivifiables ?

Ce serait bien pratique de pouvoir utiliser des spirulines sèches comme semence pour de nouvelles cultures, au lieu de biomasse fraîche, voire de l'inoculum. Depuis longtemps on dit que les Chinois ont utilisé du « dihé » tchadien pour démarrer des cultures.
Voilà maintenant que certains expérimentateurs auraient réussi l'exploit à partir de spirulines séchées très doucement (en dessous de 40°C). On attend confirmation avec le plus grand intérêt.

Culture intensive ou extensive ?

Il y a une infinité de variantes de culture de la spiruline, depuis les photobioréacteurs à très fortes productivités jusqu'aux bassins très artisanaux à l'air libre agités à la main. Laissant de côté ces deux extrêmes, on peut se demander ce qui est préférable dans le domaine des bassins sous serre agités électriquement : des solutions simples mais peu productives ou des solutions plus sophistiquées et productives ? Si l'on ne dispose que d'un petit terrain limité mais bien desservi une solution à forte productivité fonctionnant toute l'année s'imposera, sinon on préférera sans doute une grande surface de bassins simples donnant la même production (ou le même bénéfice) sur l'année tout en ne fonctionnant qu'en été. En région chaude et peu développée on aura plus tendance à adopter une solution extensive qu'en région tempérée et développée.
Si l'on prend comme référence une méthode de culture extensive classique en climat tempéré type Angers (bassins sous serre simple vitrage avec ombrage 1/3) il est possible de quadrupler la production annuelle par m² en ajoutant isolation, chauffage et lampes sans pour autant majorer le

prix de revient. Ce type d'études (au moins au niveau du « dégrossissage ») peut se faire à l'aide du programme de simulation Spirpac-F proposé dans le Manuel.

BURKINA FASO

Le 27 Février commence le 3ème Colloque Panafricain sur la Spiruline à Koudougou (jusqu'au 6 Mars). Depuis longtemps des véhicules automobiles convergent vers ce haut-lieu de la culture de la spiruline, à travers l'Espagne, le Maghreb et le désert, ou bien en provenance d'autres pays africains, mais beaucoup participants viendront par avion.
Ceux qui n'auront pas la chance de participer sur place attendent avec impatience les récits et compte-rendus de cette grande fête.
Remarquons que cet évènement marque le 10ème anniversaire du premier « mini-colloque spiruline » tenu à Mialet chez J.P. Jourdan en 2000, régulièrement renouvelé depuis tous les deux ans : en 2002 à nouveau à Mialet, en 2004 sur l'Ile des Embiez, en 2006 au Niger (1er colloque panafricain), en 2008 au Togo et à Madagascar.

CHILI

Le jour même du très fort tremblement de terre du Chili, le 27 Février, notre ami **Francisco Ayala** nous rassure par le mail suivant :
« **Chile ha sufrido un fuerte terremoto (50* veces más fuerte que el de Haití), con tsunamis en varios pueblos costeros desde la 5ª Región (Valparaíso) hasta la 10ª Región de Los Lagos (en el Sur del país) ; hasta este momento (medio día del sábado 27 de febrero) van alrededor de 130 personas muertas**.**
El seismo se sintió fuerte en nuestra zona (Vallenar) pero sin daños como en las regiones de más al Sur ; hay daños estructurales desde La Serena hasta Puerto Montt, el aeropuerto internacional de Santiago está cerrado. Aníbal, Lenna y su madre que viven en Quilpùé están bien, aunque su casa también fue golpeada por el terremoto. » **(Anibal et Lenna sont les enfants de Francisco)**

La grande ferme de spiruline (Solarium) est située trop au Nord du pays pour avoir souffert.
(* plus tard on a estimé ce tremblement de terre 900 fois plus puissant que celui d'Haïti !)
(** chiffre porté à 800 morts plus tard)

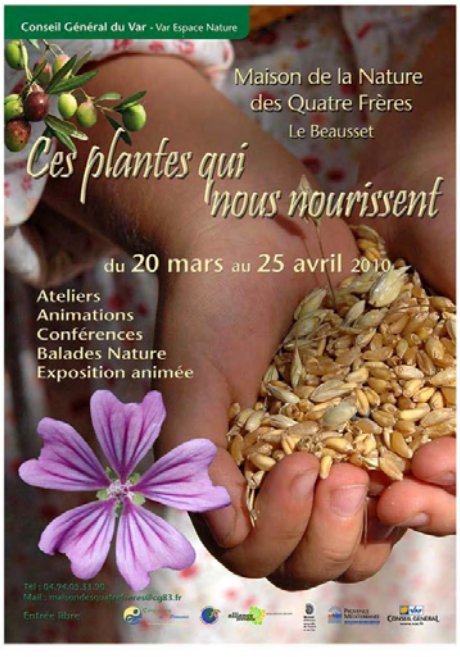
FRANCE

DIFFAMATION de la Spiruline

L'Express du 11 février a publié un dossier sur les compléments alimentaires en les classant selon trois catégories : « Bénéfice prouvé » (vitamine D, Omega 3, Fer et Ginseng), « Pas de bénéfice démontré mais sans danger » (carnitine, guarana, curcuma) et "Attention danger" (spiruline, sélénium, béta-caroténe) ! L'article s'appuie sur ce livre très récent :

La revue gratuite Fémina avait déjà commencé la charge peu de temps auparavant.
Les attaques contenues dans ces documents contre la spiruline sont affligeantes et sans fondement, mais les producteurs de spiruline français sont à juste titre inquiets des répercussions que ces publications risquent d'avoir sur leur clientèle.
La contre-attaque prend la forme d'une volée de lettres adressées aux auteurs de ce livre et aux revues L'Express et Fémina. Le Dr Vidalo a pris la tête de cette campagne et il a obtenu de L'Express de pouvoir publier un contre-dossier d'ici quelque temps. Il y a trop d'interventions dans ce sens pour qu'on les publie toutes ici mais citons parmi les autres « contre-attaquants » : J.B Simian, B. Morand, C. Tinel et Joseph Kirahagazwe. L'un d'eux va jusqu'à menacer de mettre en œuvre une procédure judiciaire pour diffamation publique et dénigrement.

Une interview de Christian Tinel vient de paraitre en pages 24 à 27 d'une nouvelle e-revue belge LILU Magazine. C'est une autre façon de contrer les opposants à la spiruline que d'en diffuser les vertus. **Antenna** vient ainsi de publier un bel article (voir à la rubrique « Suisse » et de même **J.B. Simian** dans « Campagnes Solidaires » (voir Article JBS). Ce dernier annonce aussi sa conférence intitulée « La spiruline : un trésor nutritionnel pour tous … et l'espoir d'un monde sans faim » qu'il donnera dans le cadre de la manifestation décrite dans le flyer ci-dessous ci-dessous :



Nouveau site Internet vendeur

Nous avons eu connaissance du nouveau site http://vitaletik.com qui propose de la spiruline exclusivement française, un site simple et attrayant qui va encore se renforcer. Nous en extrayons ce texte :

« Dans le livre "Home", l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture(FAO) écrit: "L'enjeu du XXI éme siècle est de conjuguer des méthodes de cultures plus écologiques avec une productivité suffisamment élevée pour nourrir la planète"

…qui illustre bien l'annonce ci-dessous :

L'Association Internationale pour une Agriculture écologiquement intensive

vient d'être constituée, avec siège à l'Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers. Sa déléguée générale est Marie-Hélène Aubert et son président est Michel Griffon.
Cette notion d' « agriculture écologiquement intensive » pourrait s'appliquer à une culture de la spiruline respectueuse de l'environnement au cas où le label Bio ne pourrait pas être obtenu.

CO2

La société de vente par correspondance **Conrad** vient de mettre en vente un instrument qui devrait être génial pour les spiruliniers qui vont utiliser le CO2 de compost ou de combustion de gaz dans leurs serres : un petit appareil mesurant la teneur en CO2 dans l'air à un prix enfin abordable :

Marketing

Jade Recherche fait une grosse publicité sur Internet pour sa phycocyanine en ampoules « Soleil Bleu » remarquablement similaires aux ampoules vendues par Alpha Biotech :

21 ampoules de 5 ml - Phycocyanine : 9,5 mg (extraite de spiruline fraîche), soit 0,2 g de phycocyanine contenue dans la boite vendue 29 €, soit 145 €/g de phycocyanine.
Calculons le prix du kg de spiruline sèche correspondant en admettant qu'il contienne 12 % de phycocyanine : 17400 € !
Mais il y a encore mieux chez le même fabricant, c'est sa « Christocyanine » :

21 ampoules contenant 20,5 g de phycocyanine chacune, vendues 65 €, soit un prix du kg de spiruline de 18140 €…

La posologie recommandée pour la phycocyanine de Jade Recherche va de 10 à 20 mg par jour, soit l'équivalent de 0,08 à 0,16 g de spiruline par jour ! On est loin des doses généralement recommandées qui sont de 10 à 100 fois supérieures, mais vu le prix on pouvait difficilement recommander plus.

LAOS

Renaud d'Avout d'Auerstaedt (CFPPA Septembre 2008) lance au Laos une production de spiruline en entreprise responsable dont 10 puis 20% de la production sont statutairement destinés à des actions philanthropiques. Le nom de l'entreprise est SPIRULINEA.

MADAGASCAR

Depuis plusieurs années, **SOS Enfants** soutient l'action d'Antenna Technologies à Madagascar. En 2009, ils ont financé le salaire et les déplacements d'un responsable « formation-développement » qui a permis l'embauche d'**Herizo** en CDD pendant un an. Chargé de la formation des techniciens et des stagiaires pour les nouveaux projets, Herizo a aussi une mission d'assistance auprès des différents projets d'Antenna Technologies géographiquement excentrés par rapport à Ibity. Cinq

stagiaires ont été formés, sept autres le seront d'ici mars 2010 pour de nouvelles installations, soit une douzaine de formations assurées en un an et 10 emplois créés sur 5 sites !
(extrait de la Newsletter d'Antenna Technologies de Février)

SUISSE

Nous recommandons la lecture d'un bel article sur la spiruline dans le journal Le Temps du 16 Février (voir http://www.antenna.ch/documents/spiruline_le_temps_16.02.2010.PDF) qui est reproduit ci-dessous. A noter que **Jacques Falquet**, qui s'exprime dans cet article, ne travaille plus pour la nouvelle Fondation qui a pris la suite d'Antenna Technologies.

- LE TEMPS - MARDI 16 FÉV. 2010

Aliment, soin, lutte anti-CO_2: les atouts de la spiruline

Micro-organisme Le séquençage de l'algue bleue par une équipe genevoise accélère la recherche

Considérée à tort ou à raison comme une poudre miracle, la spiruline suscite l'intérêt des chercheurs et nutritionnistes. Cette algue bleue constitue l'un des rares micro-organismes comestibles. Elle possède des qualités nutritionnelles déjà bien connues. Riche en bêta-carotène, en fer et en protéine, elle peut être, une fois séchée, utilisée comme complément alimentaire dans les pays en voie de développement.

«Elle ne va toutefois pas sauver le monde. Son prix de revient et sa valeur marchande locale ne sont, pour l'instant, pas suffisamment intéressants pour les petits producteurs», tempère Jacques Falquet, biochimiste et consultant indépendant. La plus grande part de la production actuelle de spiruline est destinée au marché diététique des nations les plus riches, le produit étant généralement vendu sous forme de gélules, utilisé comme une sorte de comprimé stimulant. Elle trouve également une place dans l'assiette des personnes consommant peu ou pas d'aliments d'origine animale et participe à la prévention et au traitement de la dénutrition chez les personnes âgées.

Gros plan sur la spiruline, une algue comestible. ARCHIVES

Le nombre de publications scientifiques liées à cette algue bleue explose. Le séquençage du génome de la spiruline par une équipe genevoise, en juillet dernier, constitue un pas supplémentaire pour accélérer la recherche.

«Ce micro-organisme pourra désormais être domestiqué. Il sera possible d'aller plus vite et plus loin dans les multiples utilisations possibles de la spiruline», estime François Lefort, professeur du groupe de recherche Plantes et pathogènes de la Haute Ecole du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève. Il a fait partie – aux côtés de l'organisation non gouvernementale Antenna Technologies (association récemment dissoute au profit d'une nouvelle fondation), des entreprises privées Biorigin et Fasteris – de l'équipe genevoise qui a enregistré, auprès de la banque mondiale de gènes GenBank, le génome de cette algue. Celui-ci comprend environ 5 millions de paires de bases (les unités de l'ADN). «Nous avons choisi de la rendre accessible publiquement, gracieusement et d'empêcher son brevetage, objectif avéré de plusieurs concurrents», précise François Lefort.

«Nous avons un recul historique sur cette algue, consommée depuis des siècles au Tchad et admise depuis plusieurs décennies aux Etats-Unis, en Europe et au Japon. Elle ne présente pas de toxicité. Toutefois, en analysant l'ensemble des gènes de la spiruline, on pourra enfin déterminer avec certitude si cette micro-algue est totalement dénuée de risques potentiels», explique Jacques Falquet.

3000 tonnes par année

Cultivé dans des bassins d'eau possédant une alcalinité très élevée, ce micro-organisme ne présente guère de risque en matière de dissémination dans l'environnement. Il est produit industriellement dans une quinzaine de pays, notamment au Mexique, dans le sud des Etats-Unis, à Hawaï et au Japon. «La production mondiale ne dépasse toutefois pas 3000 tonnes par année», estime Jacques Falquet.

François Haldemann, agriculteur à Meyrin et président d'Agri-Genève, importe sa propre spiruline de l'Equateur où il a créé en 1998, sous le nom de Biorigin, une société de production de cette algue. Son entreprise développe également des nouvelles techniques de culture destinées à la production de spiruline spécifiquement enrichie en fer ou en zinc. «Ce séquençage complet nous permettra d'être à la pointe en matière de connaissance de ce micro-organisme, tant pour en contrôler la qualité qu'en vue de développer de nouveaux produits», estime-t-il. Les producteurs espèrent également trouver une explication de la mortalité parfois subite de leur culture.

Action antivirale

La spiruline constitue un producteur d'oxygène et un gros consommateur de gaz carbonique. Elle fixe 23 tonnes de CO_2 par hectare et par an. Autre débouché potentiel: cette algue est perçue comme un réservoir de molécules actives biologiquement. Elle contient notamment la phycocyanine (pigment bleu) qui présente une activité anti-inflammatoire pour les douleurs articulaires. «Des extraits de polysaccharides de la spiruline ont également démontré in vivo des actions antivirales et hépato-protectrices», précise Jacques Falquet. **Ghislaine Bloch**

MARS 2010

INDEX

MANUEL MEDECINE BURKINA FASO
BURUNDI FRANCE (Distinction, Sunosi, Bio)
MAROC

MANUEL

- Le logiciel de simulation **SPIRPAC-F** vient de subir une légère modification de programmation lui permettant d'être complètement compatible avec **Windows Vista et Windows 7.** Avant d'utiliser ce logiciel, également sous Windows XP, il convient de s'assurer qu'un dossier **C:/PERSO** a bien été créé ; c'est dans ce dossier que se trouveront sauvegardés les cas étudiés (PERSO 1, etc…) et que seront imprimés les résultats.
- Le même logiciel a par ailleurs été modifié pour permettre la simulation en incluant une période de non exploitation (arrêt pour congé, maladie, etc) : on peut ainsi déterminer les paramètres à fixer (ombrage notamment) pour que la culture survive pendant cette période. Exemple de simulation pour une ferme de spiruline en Anjou :
    - Marche normale du 1er mars au 31 octobre, produit 1,87 kg/m²
    - Marche du 1er mars au 31 juillet, produit 1,43 kg/m²
    - Congé en août, sans récolte, sans ajout d'eau
    - Marche du 1er septembre au 31 octobre, produit 0,23 kg/m²
    - Production totale du 1er mars au 31 octobre avec congé en août : 1,64 kg/m², contre 1,87 sans congé.

- Perte de production due au congé : 0,23 kg/m² (12,3 % de la production normale totale.

Pendant le congé on ombre à 60 % de manière à réduire la baisse du niveau par évaporation, tandis que la concentration en spiruline passe de 0,4 à 1,05 g/l ; le pH n'atteint ainsi que 10,4 le 31 août ; début septembre la récolte est maximum jusqu'à ce que la concentration redevienne normale mais pendant ces quelques jours la productivité est faible (car forte concentration et pH élevé).

C'est un simple cas d'école, mais qui illustre bien les ordres de grandeurs et peut servir d'exercice pour les stagiaires des sessions CFPPA.

- **MEDFEED9** a été ajouté au chapitre calcul du Manuel dans le but de faciliter les calculs de milieux de culture à base de potassium, avec minimum de sodium (en se basant sur le milieu Zarrouk à 1 g de sel/litre). Pour atteindre 1 g de sel/l il convient de réduire l'alcalinité du milieu à 0,05 mole/l au lieu de l'optimum habituel de 0,15, ce qui entraine une légère baisse de productivité (de l'ordre de 15 %). Avec cette formule de milieu on espère que les rejets de purges seront autorisés. Si la législation ne s'en contentait pas encore, il faudra épurer et recycler au moins une partie des purges. La formule de nourriture permet une marche sans salinisation, donc si besoin est le recyclage intégral mais à condition de maintenir la consommation d'eau d'appoint à un certain niveau dépendant de l'analyse de cette eau : si cette réduction n'était pas possible il faudra pratiquer de petites purges pour maintenir la salinité, mais ces purges seront à faible teneur en sel.
  A titre d'exemple voici une sortie d'imprimante des résultats obtenus avec de l'eau de la Société du Canal de Provence (origine Durance) et un sel de mer brut :

  MEDFEED (CALCUL DES MILIEUX DE CULTURE ET NOURRITURE POUR SPIRULINE) :
  CAS CLASSIQUE au potassium et sans salinisation
  DONNEES :
  Eau mg/l : Ca = 70 Mg = 12,5 Na = 8 K = 1 S = 28 Cl = 22,5
  Sel mg/g : Ca = 1,5 Mg = 6 K = 1 S = 5
  Eau évaporée maxi, l/kg = 500 Alcalinité = 0,05 pH initial = 10
  RESULTATS
  MILIEU DE CULTURE (hors oligoéléments), pour 1000 litres
  Bicarbonate de potassium, g.....1613
  Carbonate de potassium, g.....2024
  Chlorure de sodium, g.....1870
  Sulfate dipotassique, g.....69
  Phosphate monoammonique, g.....109
  Urée, g.....15
  Ferfol, milligrammes.....8

NOURRITURE (hors oligoéléments), par kg

Eau d'appoint maxi*, litres.....100 (*pour ne pas saliniser le milieu)
Urée, g.....275
Potasse caustique (en 100 %), g.....26
Sulfate de magnésium, g.....23
Chlorure de sodium, g.....3
Acide phosphorique (en 100 %), g.....32
Acide sulfurique (en 100 %), g.....16
Ammoniaque (en 100 % de NH4OH), g.....29
Bicarbonate de soude, g.....12
Ferfol, g.....4

On pourrait réduire la teneur en sel du milieu à 1 g/litre en utilisant du sel raffiné et de l'eau moins dure.

MEDECINE

Le **Prof. Luc Montagnier**, découvreur du virus du Sida, Prix Nobel, vient de confirmer qu'une bonne alimentation permettrait de diminuer considérablement le nombre de sidéens en Afrique. Voir la vidéo **Luc Montagnier retourne sa veste** (Dailymotion)**.** Il avait dit en gros la même chose à Pierre Ancel qui était allé le voir, il y a quelques années, en compagnie du **sénateur Durand-Chastel.** L'information est donc sérieuse et ouvre de bonnes perspectives pour la spiruline dans la lutte contre le sida, notamment pour la spiruline enrichie en zinc et sélénium (« spiruline + »).

BURKINA FASO

ECHOS DU COLLOQUE 2010 - KOUDOUGOU (27 février au 6 mars)

Il serait trop long de fournir ici un reportage sur cet évènement, organisé de main de maître par l'équipe de l'Association des producteurs du Burkina Faso, et qui a fait l'objet d'un bel

article paru dans le journal local « L'Observateur » en date du 16 mars sous le titre « **Un passeport pour le bien-être ».** En attendant le compte-rendu officiel du Colloque, voici en prime les réactions de **Denise Fox** et en vrac quelques photos (on rappelle que grâce à la fonction zoom du PDF ces images peuvent être visionnées largement agrandies) :

Quelques réactions au retour du 3ème Colloque Panafricain sur la Spiruline

"Après le Niger en 2006 et le Togo en 2008, c'était au tour du **Burkina Faso** de recevoir le colloque cette année 2010.

L'équipe des APSB – Association des Producteurs de Spiruline du Burkina – a fait vraiment un excellent travail pour l'organisation et le déroulement de cette rencontre. Un grand bravo !!

Nous nous sommes retrouvés à 80 venant de 13 pays africains (Mali, Niger, Cameroun, Bénin, Madagascar, Mauritanie, Côte d'Ivoire, Guinée, Togo, Algérie, et bien sûr le Burkina qui assurait le gros de la troupe), de France et de Suisse. Une très bonne ambiance, franche et fraternelle, a permis de très bons échanges entre tous. Un grand enthousiasme a encouragé tout le monde, en particulier les français, en butte dans notre pays, à des attaques contre la spiruline.

Les interventions avaient surtout trait à la vulgarisation de la spiruline et à la santé et de nombreux exemples et témoignages ont été donnés.

Gilles Planchon nous fait l'heureuse surprise de nous présenter un nouveau lac, découvert avec son équipe, au sud du Maroc – à Laayoun – plein d'une magnifique spiruline.

Le moment du vote pour décider du lieu du colloque 2012 a été très intéressant tant la délégation camerounaise a été passionnée pour présenter sa candidature. Elle a mérité d'être choisie – à une voix près – plutôt que le Bénin. Cela paraît sage de passer maintenant de l'Afrique de l'ouest à l'Afrique centrale, avec ouverture vers l'est et au monde angloophone.

Denise Fox »

Ajoutons que les débats du colloque ont été filmés par un spécialiste, **Sébastien Bureau,** et feront l'objet d'un film en DVD pour le plus grand profit de ceux qui n'ont pas pu participer.

BURUNDI

Joseph Kirahagazwe (CFPPA session longue 2008) qui a démarré une ferme de spiruline cet été 2009 à Bujumbura,la capitale du Burundi, nous envoie les photos suivantes de ses bassins :

(Photos Joseph Kirahagazwe)

Sur la photo de droite, on aperçoit, de g. à d. : Cécile (récoltante), le Dr J.L.Vidalo, Luc Byamungu et Chantal (récoltante).

De son côté **Luc Byamungu** nous envoie les photos suivantes prises ce mois-ci sur le site de Bujumbura de l'association SOLIBU. Elles montrent la ferme de spiruline créée à l'origine par **Didier Hiberty** et dont Lucl est le responsable. Cette ferme comprend maintenant 4 bassins de 21 m² dont deux sous serre :

FRANCE

DISTINCTION

Extrait du site du MAP (Section Magazine) le 18 mars :

Mathieu Bellès, producteur de spiruline dans l'Aude et premier prix de l'opération "Envie d'Agir 2009" dans la section développement durable

Ancien élève de l'enseignement agricole, **Mathieu Bellès** a reçu le 17 mars 2010 à l'Unesco le premier prix "Envie d'Agir 2009" dans la section "développement durable".

Cette opération, conduite par le Haut commissaire à la Jeunesse vise à encourager, soutenir et valoriser l'esprit d'initiative et d'entreprise des jeunes de 11 à 30 ans.

Mathieu Bellès a découvert pour la première fois la spiruline lors d'un voyage en Inde. Cette micro algue, connue pour ses vertus nutritives et cosmétiques reste peu connue en France. Passionné, il décide de lancer sa propre exploitation, une première pour lui et pour le département de l'Aude : «La spiruline de Cantarane».

Au cours des 18 mois de travaux (préparation du terrain, recherche de matériaux de récupération, construction de 3 serres, installation du matériel solaire et d'un bassin de rétention…) Mathieu suit parallèlement des cours et obtient le brevet professionnel de responsable d'exploitation agricole. Pour sa plus grande fierté il change de statut, sort du RMI pour devenir officiellement jeune agriculteur.

« Je distribue du bien-être, c'est même pas un business, c'est un partage de bonheur »

L'activité est entièrement naturelle et repose sur les principes du développement durable. Ainsi, pour développer au mieux cette micro-algue, Mathieu a entre autre créé une roue à aubes qui permet l'agitation et l'oxygénation du milieu de culture. Après avoir récolté manuellement la spiruline, généralement pendant 5 mois, et l'avoir séchée grâce à un séchoir solaire, Mathieu vend sa production pendant 7 mois à la fois sur les marchés et dans sa ferme. Aujourd'hui « La spiruline de Cantarane » existe et la demande est forte.

Mathieu envisage de créer un site e-commerce dès le printemps 2010 pour faire connaître son activité, augmenter ses ventes, et embaucher un saisonnier durant l'été. Il prévoit également de participer à des actions de développement de la spiruline en Afrique comme

solution à la malnutrition et à l'autonomie des communautés locales.

(Dispositif du Haut commissaire à la jeunesse, "Envie d'agir" encourage, soutient et valorise l'esprit d'initiative et d'entreprise des jeunes de 11 à 30 ans, leur créativité, leur audace et leurs talents dans tous les domaines : animation locale et cohésion sociale, création culturelle, citoyenneté et solidarités, développement durable, création d'activité économique….)

On trouvera une description de la ferme de **Mathieu** dans les PN de Septembre 2009. C'est un grand honneur que Mathieu ait reçu le 1er prix au niveau national. Il est le troisième spiruliniers à être lauréat d'Envie d'agir, après **Cédric Coquet** et **Adrien Galaret** en 2007.

SUNOSI vend par correspondance des produits à base de fruits et de spiruline (dosés à 10 % de spiruline de Nayalgué) au prix de 7 € la boite de 350 g, soit un prix équivalent de la spiruline de 200 €/kg. Cette société est dirigée par le **Dr Koyazounda** (akoya@ch-valence.fr) :

sunosi

sud nord signature

l'atelier nutritionnel 5040

6 et 8 avenue de Valensoles

26000 Valence

TM : 06 81 13 56 35

email : contact@sunosi.fr

vous présente V i t a n u t r i l® sa gamme d'aliments fonctionnels issus de l'intégration alimentaire de spiruline, une micro-algue, reconnue algue-légume par l'AFSSA (Agence française de la sécurité sanitaire des aliments)

BIO

Une réunion aura lieu chez **Adrien Galaret** le lundi de Pâques pour avancer la question de la spiruline Bio en France, restée en suspens en l'absence de cahier des charges.

Cette absence n'empêche pas les commerçants de surfer sur la vague Bio et de proposer même des spirulines d'origine chinoise sous cette appellation en faisant état d'une « certification » qui n'en est pas une en fait comme dans la publicité sur Internet relevée

ci-dessous :

NOUVEAU !

Prix de lancement valable sur Internet du 3 février au 27 avril 2010.

Prendre 4 à 6 comprimés par jour au milieu des différents repas de la journée avec un grand verre d'eau.

Réf. : 59267
[Voir la composition]

Pour lutter contre les fatigues passagères !

LA SPIRULINE BIO est une micro-algue 100% naturelle cultivée dans des lacs d'eau douce selon les méthodes de l'aquaculture biologique, ne contenant aucun additif et possédant une composition naturellement optimale pour booster l'ensemble du corps

Cette algue microscopique est réputée pour ses vertus tonifiantes en raison de sa qualité nutritionnelle exceptionnelle. D'une teneur en protéines 3 fois supérieure à celle de la viande ou du poisson, elle regorge d'acides aminés essentiels facilement assimilables par l'organisme et indispensables à son bon fonctionnement.

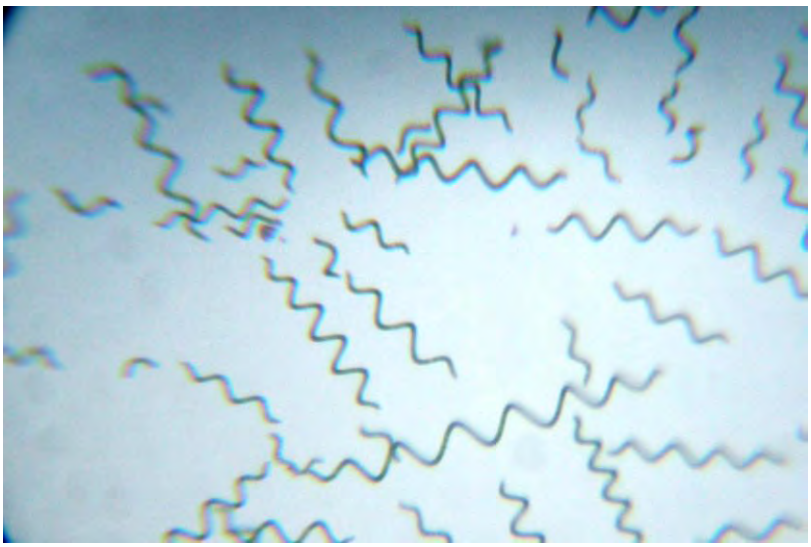
Elle est également réputée pour sa richesse en nutriments : caroténoïdes, vitamines du groupe B (en particulier la B12) mais aussi en fer, recommandé pour lutter contre les fatigues passagères en particulier chez les femmes en cas de déficit d'apport.

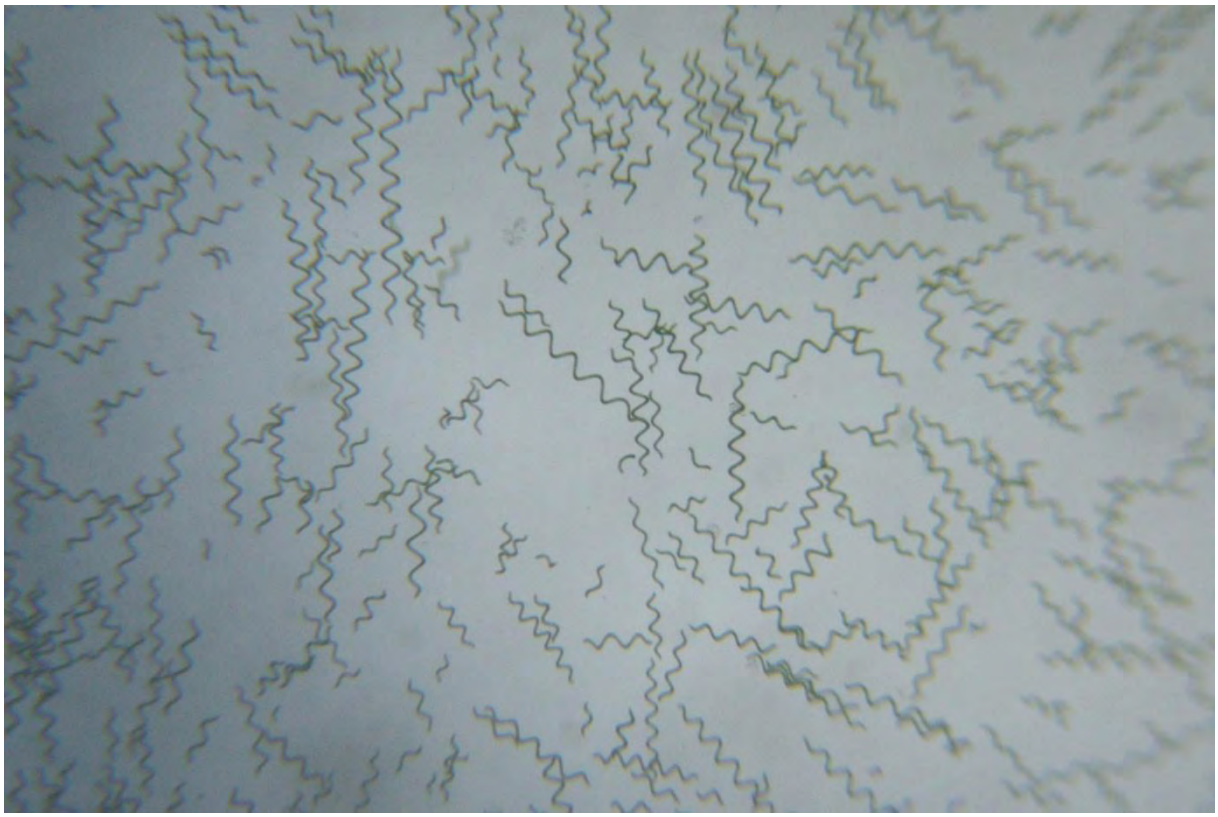
En savoir plus sur la spiruline

Certifiée 100% d'origine naturelle, la spiruline Bio sélectionnée par nos soins et cultivée dans les lacs de l'île tropicale de Hainan, dans une zone préservée de toute industrialisation. Elle est soumise à des contrôles rigoureux pour assurer une qualité irréprochable, sans aucun excipient.

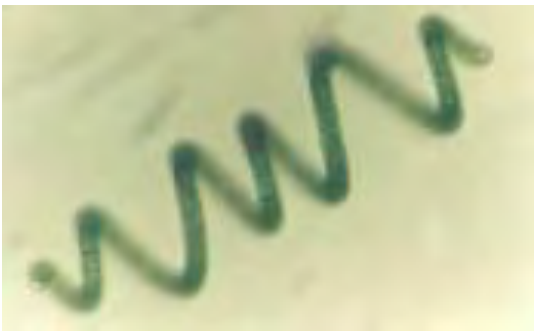
MAROC

Au cours de son voyage (par la route) de France au Colloque de Koudougou, **Gilles Planchon** a découvert un lac à spiruline à El Ayun (en face des Canaries). Il s'agit d'un souche spiralée à spires assez lâches (on pourrait dire presque Paracas) dont voici des photos dues à J.B. Simian :





****



PETITES NOUVELLES DE LA SPIRULINE AVRIL 2010

INDEX : BIO BURKINA CAMEROUN FRANCE

(Réunion 5 Avril Galaret Colombier Nouveau livre)

MAURITANIE RCA

BIO

On ne devrait pas se contenter de produire de la spiruline aux normes, mais viser à faire de la spiruline « HTPA » (comme dit le Dr Vidalo = à haute teneur en produits actifs). Pour cela nous savons qu'il faut au moins sécher avec douceur, emballer correctement et aussi produire sans lumière trop forte (en effet moins il y a de lumière, plus la spiruline développe ses pigments capteurs de photons).

Mais il faut savoir aussi que la spiruline est capable de se passer de lumière si elle trouve dans son milieu de culture des matières organiques capables de lui fournir l'énergie, le carbone et l'azote dont elle a besoin pour vivre et croître sans lumière : c'est ce qu'on appelle la croissance *hétérotrophe* par opposition à la croissance *autotrophe* (à base de produits minéraux et de lumière seuls). Sa croissance peut aussi être *mixotrophe* (mixte) comme c'est, à mon point de vue, le cas des cultures utilisant l'urée ou l'ammoniac comme source d'azote. En fait l'autotrophie pure existe rarement dans la pratique : seulement chez les cultures en milieu minéral neuf ; dès que le milieu se charge d'exopolysaccharides, ou qu'on y ajoute du sucre ou du glucose, du petit lait, de l'urine, des purins, ou que des escargots, des insectes ou des feuilles y tombent… on est en culture mixotrophe.

Pour fixer les ordres de grandeur, quand une culture en autotrophie pure (minérale + nitrate) a besoin de 100 photons, une culture légèrement mixte (minérale + ammoniac) se contenterait de 70 photons, et une culture en hétérotrophie pure (organique) théoriquement de…0, pour la même quantité de spiruline produite ; tous les intermédiaires étant évidemment possibles. A lumière égale la teneur en pigments varierait dans le même sens (quoique pas proportionnellement) et il serait très intéressant de le vérifier en mesurant la teneur en pigments photosynthétiques (phycocyanine, béta-carotène, chlorophylle, etc) d'une spiruline produite en autotrophie pure et celles issues de productions mixo ou hétérotrophiques. Cela devrait être inscrit au programme de recherche sur la production de spiruline bio. N'oublions pas que bio se dit « organic » en anglais.

On sait déjà que la spiruline bio produite par Parry Nutraceutical en Inde à partir de végétaux, en bassins à l'air libre, a un titre élevé tant en phycocyanine (16 %) qu'en béta-carotène (0,18 %) ce qui

indiquerait une culture de type très autotrophique : le procédé minéraliserait donc à peu près totalement la matière première végétale.

Il ne faudrait pas conclure de ces considérations que la qualité de la spiruline produite mixotrophiquement est obligatoirement inférieure car l'ombrage peut compenser son moindre besoin en lumière en rétablissant les teneurs souhaitées en pigments photosynthétiques, et d'autre part le rinçage de la biomasse peut la débarrasser des produits organiques du milieu.

On dit que la spiruline supporte mal un milieu chargé en matière organique, mais on devrait plutôt dire que c'est le producteur qui le supporte mal à cause des difficultés de récolte. Une culture en autotrophie pure (milieu Zarrouk neuf) se récolte très facilement…

Oui, produire « organique » va demander des efforts et des précautions.

JPJ

BURKINA FASO

IDRISSA, témoin
des bienfaits extraordinaires de la Spiruline

Il s'agit de l'histoire d'un petit enfant nommé Idrissa. La scène se passe dans le Centre Nutritionnel de Koupela, à l'Est de Ouagadougou.
Entre la vie et la mort, dans un état de dénutrition extrêmement avancé, Idrissa est dans les bras de sa maman, où il est suspendu à un sein flétri qui depuis longtemps ne le nourrit plus.
Comme des centaines d'enfants qui passent tous les ans dans ce centre, Idrissa est pris en charge par l'infirmière. Il va recevoir les compléments nutritifs conventionnels : d'abord du lait enrichi Nutriset F4, et puis viendra le Plumpy Nuts.
Mais le destin de cet enfant sera tout autre : il a été choisi pour témoigner des bienfaits de la Spiruline, un aliment qui nourrit vraiment.
Par une providence bienfaisante, le centre reçoit aujourd'hui la visite d'un toubab (un blanc), accompagné de Dieudonné, le représentant local de l'association « Les Baobabs de Sapaga ». Ils viennent y présenter les bienfaits de la Spiruline.
La Spiruline est déjà bien connue au Burkina-Faso ; à une époque, le Ministère de la Santé en a fait une grande promotion, et a même financé une culture industrielle
afin de fournir les Centres Nutritionnels du pays. Des intérêts qui nous dépassent leur on fait oublier ce beau projet, les laboratoires pharmaceutiques ayant certainement des propositions plus attrayantes pour eux. Idrissa n'attend rien ; pourtant, ses jours sont comptés. Sous ses yeux, dans lesquels demeure une lueur d'espoir, la Spiruline est présentée:
« La Spiruline est très digeste, bla, bla,bla... Son efficacité a été démontrée et validée par le Ministère de la Santé... Sa composition est exceptionnelle... aliment le plus riche en protéines, fer, et bétacaroténe, calcium, et de plus, riche en zinc, si important pour ces enfants.... Elle augmente les défenses immunitaires, permet de reconstituer la flore intestinale, et redonne rapidement l'appétit aux enfants qui ne peuvent plus manger... »
A ces mots, les yeux d'Idrissa se mirent à briller de plus en plus, comme si à lui seul il incarnait l'espoir de tous les enfants du monde pour qui la Spiruline est la solution.

« Vous n'avez rien a perdre ; la Spiruline vous est offerte par l'association française « Les Baobabs de Sapaga », et puis vous pouvez donner la Spiruline comme nourriture avec vos compléments nutritionnels. »
Sur ce, l'infirmière s'empressa d'introduire dans la sonde d'Idrissa, mélangés à du lait, 2 grammes de Spiruline.

On s'est ensuite entretenu longuement avec le directeur de l'hôpital pour le persuader qu'il accepte officiellement la Spiruline comme partie des traitements nutritionnels dans son centre. Comme souvent, la peur d'aller à l'encontre des courants officiels se fit entendre ; il demanda de lui prouver que le Ministère de la Santé était toujours bien en accord avec le fait de distribuer la Spiruline aux enfants dénutris, ce qui n'est pas difficile au Burkina.

Finalement, c'est Idrissa qui le convaincra : 10 jours après l'entretien, l'infirmière en chef, forte d'une expérience de plus de dix ans dans l'utilisation des compléments nutritionnels conventionnels, vint lui témoigner avec enthousiasme de la récupération miraculeuse (selon ses termes) de l'enfant : « Il a récupéré beaucoup plus rapidement qu'avec uniquement les Nutrisets et Plumpy Nuts, c'est une évidence ; son état s'est amélioré beaucoup plus rapidement. Il a pris 100 g par jour : il est passé de 4,4 kg à 5,5 kg en 11 jours ; il se tient debout, et puis ses yeux parlent ; il est plein de vitalité, il a repris le chemin de la vie. »
Les résultats allant au-delà de toute espérance, l'infirmière a même pris l'initiative d'arrêter Nutriset, et de l'alimenter uniquement avec la Spiruline.
Le Centre Nutritionnel accepte de donner dorénavant la Spiruline provenant d'une ferme burkinabée et financée par l'association « Les Baobabs de Sapaga ». Ils ont estimé que le coût pour le traitement d'un enfant reviendrait de 3 à 5 euros par enfant.

Il faut espérer que ce témoignage, qui s'adresse moins au scientifique qu'à l'humain en nous, contribue lui aussi à la prise de conscience des extraordinaires bienfaits de la Spiruline, et qu'avec toujours plus d'enthousiasme encore, nous puissions concrètement en faire bénéficier ceux qui en ont le plus besoin. Souhaitons qu'un jour, Nutriset, Plumpy Nuts et autres plans cacahuètes intégreront la Spiruline à leurs programmes. Pas vrai, Idrissa ?

Idrissa, 19 mois et 4,4 kg :

Et après 11 jours de spiruline : 5,5 kg

A 19 mois, Idrissa peut enfin se tenir assis :

Idrissa après 26 jours d'alimentation à la spiruline : 7 kgs.

[Texte et photos transmis le 23 avril 2010 par Gilles Planchon, le « toubab » dont il est question dans le récit. L'association mentionnée est basée à Bram, dans l'Aude et l'adresse de son site est : http://www.lesbaobabsdesapaga.org]

CAMEROUN

Comme on le sait le pays a été choisi pour organiser le prochain Colloque international sur la spiruline de 2012, mais il n'est que récemment entré dans le club des pays producteurs et il devra être aidé dans cet énorme travail qu'est l'organisation d'une telle manifestation. Heureusement il pourra compter sur l'aide active du Président de Kénose (RCA) qui a déjà été souvent impliqué dans le démarrage des cultures au Nord Cameroun et à Yaoundé. A titre de rappel, nous redonnons ici l'article paru dans les PN d'août 2008 :

> Au retour de sa mission à Douala, Cameroun, **Jean-Denis N'Gobo (Kénose)**, de Bangui, nous fait un petit compte-rendu de son intervention :
> « Au cours de mon séjour, j'ai ensemencé trois bassins de 12m2 chacun que le Cardinal **Samuel KLEDA** et son équipe avait construit avant mon arrivée. Ces bassins se situent précisément à 15 Km de Douala, au village Japoma, village de Roger MYLA. J'ai aussi formé une personne pour le suivi de la culture, il s'appelle **ETOUNDJI Paul**. Nous avons fait une récolte et je signale que la température à 19°C durant mon séjour, n'est pas favorable au développement de la spiruline. Je leur ai demandé de couper tous les palmiers autour des bassins pour que la spiruline bénéficie des rayons solaires. En outre, je précise que l'eau courante au village de Japoma contient beaucoup de chlore (2 ppm). Heureusement pour nous, la semence que j'ai apportée de Bangui importante en quantité (15 Kg de spiruline récoltée non égouttée) a permis de conserver la culture. Il reste maintenant à Paul de faire le suivi. Y arrivera-t-il ? Tout ce que je sais c'est que le Cardinal tient à ce projet. L'Archidiocèse de Douala dispose de 500 dispensaires catholiques. Affaire à suivre…
> Par ailleurs, j'ai rencontré le **Dr AZABJI** qui travaille déjà avec Antenna, il a fait un déplacement de 350Km de Yaoundé à Douala pour me rencontrer. Il m'a expliqué ses expériences avec la spiruline sur les malades. Je lui ai exprimé notre disponibilité à orienter une grande partie de notre distribution après l'Objectif 30 000 Enfants consommateurs de la spiruline à Bangui. Aussi je l'ai invité de venir donner des conférences sur son expérience à la faculté de Médecine et dans d'autres centres sanitaires à partir du mois de Novembre 2008 à Bangui, il a donné son accord. Enfin nous avons aussi parlé des camerounais qui viendront se former à la culture de la spiruline sur notre site du Groupe Kénose-Antenna. »

FRANCE

Bref C.R. de la Réunion Spiruline Bio du 5 Avril

L'objectif de la réunion était d'impulser une dynamique de recherches et d'expérimentations, et de mutualisation de ces dernières, afin de trouver des solutions pour cultiver la spiruline de façon naturelle et sans intrants issus de l'industrie.

Etaient présents :

Francis Antoine (chercheur, conseil)
Boris Atlan (producteur, 34)
Joaquim Cabrol (producteur, 66)
Emmanuel Gorodetzky (producteur, 34)
Adrien Galaret (producteur hôte, 46)
Sébastien Herraiz (producteur, 82)
Laurent Lecesve (projet SIV, 14)
Rémi Philippon (producteur, 40)
Gilles Planchon (chercheur)
Christian Tinel (producteur, 34)

Après la visite de la ferme d'Adrien Galaret (voir § ci-dessous) et l'explication de ses essais en bio (purins de plantes, petit lait, urine), long tour de table pour connaître les expériences et les attentes de chacun.

Puis fut créé un groupe de recherches avec Gilles Planchon comme référent et comportant quatre sous-groupes travaillant chacun sur un thème :

- Extraction d'azote (ammoniac) par distillation
- Les purins et fermentations anaérobiques
- Eau de cendre
- Bassin nourricier profond avec reproduction du complexe argilo-humique des lacs naturels

L'objectif de la réunion a été atteint dans un débat constructif et ambitieux. Tout le monde est rentré avec plein d'idées et d'énergie pour la nouvelle saison.

Adrien Galaret

Visite chez Adrien Galaret (Spiruline d'Olt)

Enfant du pays, Adrien produit depuis 5 ans en pleines Causses du Quercy (Parc Naturel Régional), sur des terres familiales. Il a maintenant 250 m² de bassins :

La jolie petite maison d'Adrien

Adrien a installé une récupération d'eau de pluie astucieuse : fossé rempli de cailloux en bordure de ses serres, filtration et envoi par gravité dans un réservoir souple. Il utilise une souche mixte (1/3 de droites) et il sait éviter la photolyse.

Il utilise un peu de purin de consoude anaérobique (peu d'odeur, feuilles ne se délitant pas). Il n'utilise pas de bicarbonate pour abaisser le pH. Ses purges sont évaporées à sec.

Visite chez Jean-Yves Colombier (Spiruline du Sud-Ouest)

A Cintegabelle (Haute-Garonne), la ville de Jospin, à 40 km au Sud de Toulouse, **Jean-Yves Colombier** (CFPPA 2009) a installé ses bassins dans une ancienne ferme agricole, avec la chance d'habiter sur place et de combiner son activité spiruline avec un emploi municipal :

Une belle « Paracas »

Jean-Yves devant son bâtiment d'exploitation

La salle (très) blanche

Flavie devant le séchoir paternel

Comme plusieurs autres producteurs, la spiruline (Paracas) de Jean-Yves souffre de photolyse en ce début de printemps trop frais, l'obligeant à prendre des précautions draconiennes en attendant le réchauffement suffisant des bassins. Aux dernières nouvelles elle repart bien.

Nouveau livre sur la spiruline

Benoit et Géraldine Legrain, producteurs de spiruline dans le Gard (Domaine Algal), viennent de publier un petit livre simple et clair intitulé « La spiruline, une algue bénéfique », tout à fait recommandable et accessible à un large public :

MAURITANIE

La Lettre d'AT-France d'Avril annonce par un communiqué de presse le démarrage de sa production de spiruline à Nouackchott. La première récolte a eu lieu le mois dernier.

RCA

AT-France lance une ambitieuse extension de capacité de production de 1160 m² répartie sur 5 sites (3 dans Bangui et 2 à l'extérieur) avec aide financière de la Fondation AT (ex AT Genève). Cette information très importante est extraite de la Lettre d'AT-France d'Avril et elle réjouit particulièrement ceux (**Gilles Planchon, J.P. Jourdan**) qui ont été impliqués il y a 15 ans dans le démarrage de la production de spiruline en RCA au Foyer de Charité de Bangui avec **Jean-Denis N'Gobo.**

Le site de PK 10 dont il est question dans la Lettre se trouve chez les Petites Soeurs du Coeur de Jésus soutenues financièrement par l'Association Saint François d'Assise de Thonon.

C'est l'occasion de faire le point sur les surfaces actuelles et futures :

- Kénose : 690 m² actuels + 310 m² .....1000 m²
- N'dress : 210 m² actuels + 90 m².....300 m²
- Petites Soeurs : 40 m² actuels + 260 m².....300 m²
- Création d'un nouveau site à Berbérati .....200 m²
- Création d'un nouveau site à Boali..... 300 m²

Surface totale : actuelle 940 m² et future……**2100 m²**

MAI 2010

INDEX : BREVET BURKINA FASO FRANCE (FSF, Publication, Enseignement, Eric Fontaine, Mathieu Bellès, Franck Coindet, Aurélien Cathala, Jeff Thévenet, Marketing) MADAGASCAR

BREVET

Une demande de brevet concernant les propriétés fongicides et germicides de la spiruline a été déposée par une société australienne (voir : http://www.faqs.org/patents/app/20090123429) :

“Patent application title: ARTHROSPIRA-BASED COMPOSITIONS AND USES THEREOF
Inventors: Kelvin Winston Duncan Peter Owen Johnston Ashley Michael Brown
Agents: SCHMEISER, OLSEN & WATTS
Assignees: BIOVITE AUSTRALIA PTY LTD
Origin: LATHAM, NY US
IPC8 Class: AA61K3574FI
USPC Class: 424 934 “

Les applications couvrent tant le domaine médical qu'agricole (comme pesticide naturel).

Intéressant, mais comment pourrait-on breveter ce qui est déjà connu ? Voir à ce sujet l'article ci-dessous intitulé Marketing.

BURKINA FASO

Voici la suite de la belle histoire du petit Idrissa (voir PN d'Avril 2010), selon un e-mail reçu par Gilles Planchon le 2 mai du secrétariat de l'association « Les Baobabs de SAPAGA » :

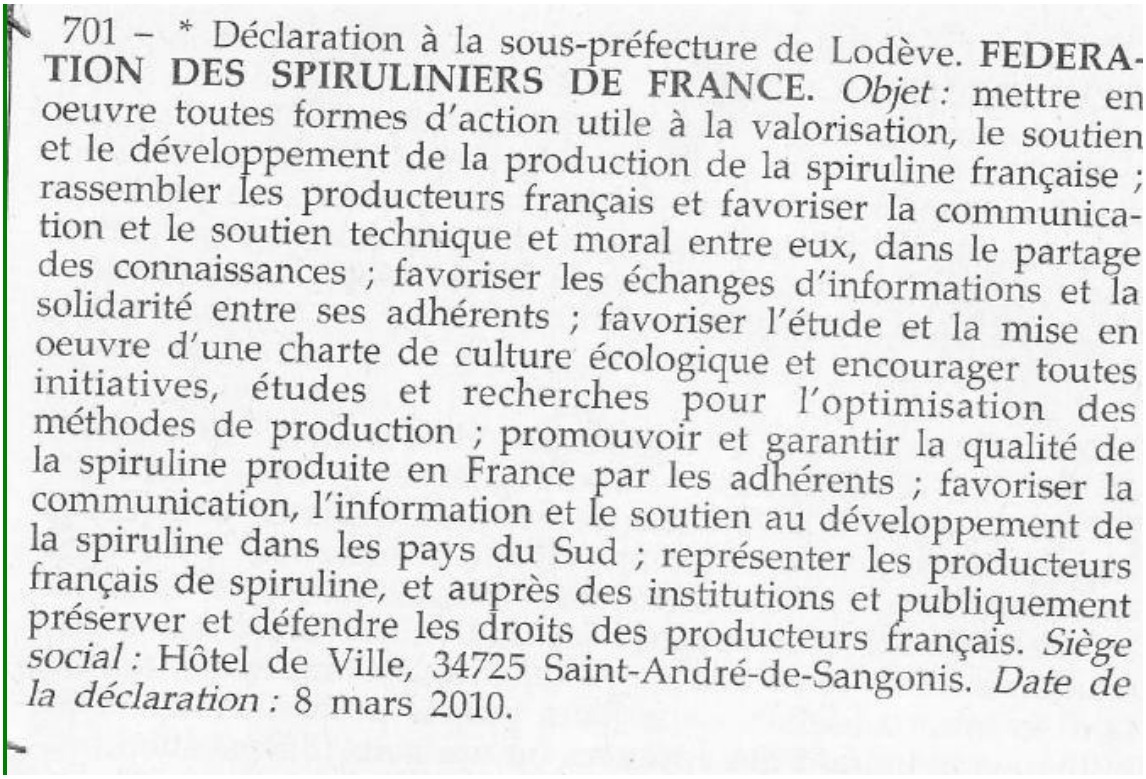
« Le petit Idrissa est sorti du CREN il y a 10 jours en parfaite santé, au grand émerveillement de tout le monde ; à son arrivée au CREN une maman qui partageait le dortoir avait affirmé que cet enfant était condamné et qu'il pouvait rentrer chez lui avec sa maman ; le destin en a voulu autrement…

Dieudonné m'informe que trois autres enfants sont en cours de traitement grâce au stock de spiruline que tu avais laissé. Un autre enfant, Kader, dans le même état qu'Idrissa, n'est pas au CREN mais va bénéficier de notre spiruline. On a affiché les photos d'Idrissa à l'école et tout le monde parle de miracle ; l'information va circuler à la vitesse de la poudre… verte. »

FRANCE

Parution au Journal Officiel

La Fédération des Spiruliniers de France a une existence légale depuis qu'est paru au Journal Officiel (le 3 avril 2010) sa déclaration en tant qu'association Loi 1901 reproduite ci-dessous :



701 – * Déclaration à la sous-préfecture de Lodève. **FEDERATION DES SPIRULINIERS DE FRANCE.** *Objet :* mettre en oeuvre toutes formes d'action utile à la valorisation, le soutien et le développement de la production de la spiruline française ; rassembler les producteurs français et favoriser la communication et le soutien technique et moral entre eux, dans le partage des connaissances ; favoriser les échanges d'informations et la solidarité entre ses adhérents ; favoriser l'étude et la mise en oeuvre d'une charte de culture écologique et encourager toutes initiatives, études et recherches pour l'optimisation des méthodes de production ; promouvoir et garantir la qualité de la spiruline produite en France par les adhérents ; favoriser la communication, l'information et le soutien au développement de la spiruline dans les pays du Sud ; représenter les producteurs français de spiruline, et auprès des institutions et publiquement préserver et défendre les droits des producteurs français. *Siège social :* Hôtel de Ville, 34725 Saint-André-de-Sangonis. *Date de la déclaration :* 8 mars 2010.

Publication

L'intéressante revue « L'Age de Faire » vient de publier dans son N° de Mai une page (page 18) consacrée à la spiruline, surtout à celle de **Cédric Coquet.** Articles bien faits. Cette publication commence à faire connaitre l'existence de la FSF au public.
Signalons que le site http://www.lagedefaire.org/index.php?Lire_le_journal_en_lgne permet de lire les N° de la revue sauf les 3 derniers. En Août on pourra donc y lire cette page sur la spiruline.

Enseignement

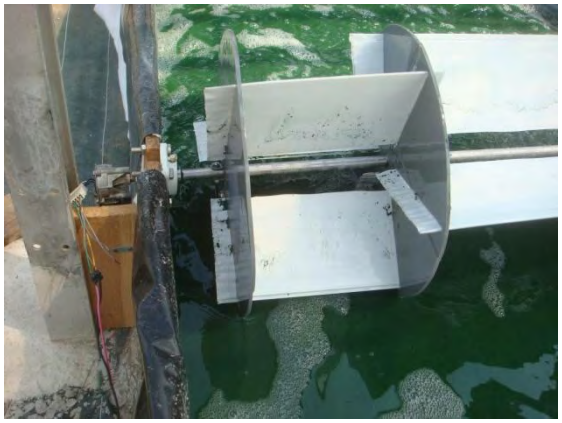
Le site http://www.sceren.fr/magsvt/espace/DossierImp.htm fournit des bases solides et détaillées d'un enseignement sur les applications de la spiruline pour l'espace : « *Conçu pour les enseignants de SVT, ce dossier du « Mag SVT » fournit des informations approfondies sur les écosystèmes artificiels dans le cadre de projets expérimentaux (MELiSSA, Biorat), une sélection commentée d'ouvrages et de sites et un entretien avec le professeur Cornic sur l'importance de la fonction photosynthétique sur la Terre. Il propose des pistes pédagogiques pour le collège et le lycée, ainsi qu'une grande diversité de sujets pour les TPE.* »

Visites chez des spiruliniers

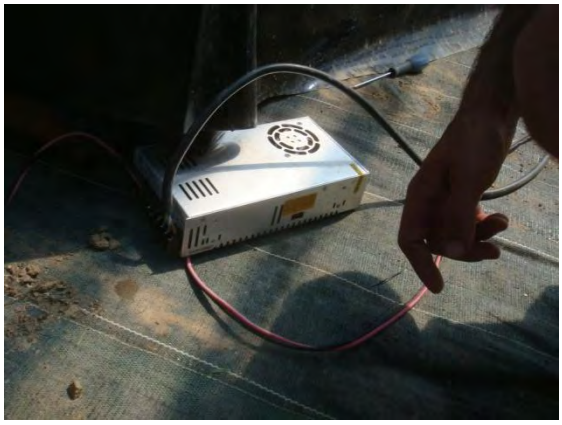
1/ Nous avions prévu une visite chez **Eric Fontaine** le 10 Mai mais, au moment de quitter Saint Affrique pour grimper sur le Causse, un SMS nous avertissait que l'orage de la veille au soir rendait la route impraticable. Quel dommage !

2/ Cependant le même jour nous avons pu revoir la ferme de **Mathieu Bellès** dans l'Aude (« Spiruline de Cantarane »). Rappelons que Mathieu vient de recevoir le prix Défi Jeunes au niveau national, ce qui lui permet d'investir dans des perfectionnements de ses installations.

L'agitation de ses bassins se fait par roues à aubes entrainées chacune par un simple moteur d'essuie-glace de 307 Peugeot (non refroidi) en 12 V. L'électricité provient de panneaux photovoltaïques mais le transport se fait en courant alternatif 220 V qui est ensuite retransformé en 12 V continu par un redresseur situé dans la serre et qui ne semble pas gêné par la chaleur. La consommation électrique pour l'agitation des bassins est de 1 W/m² :



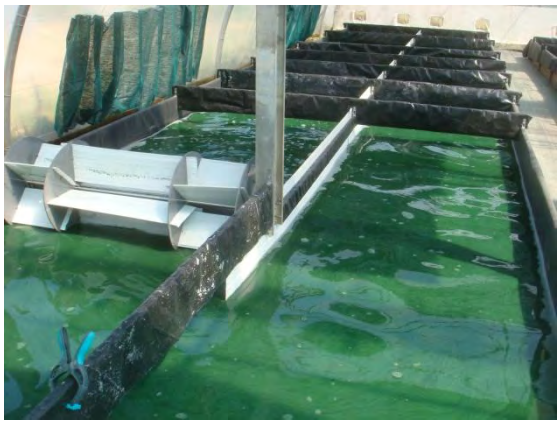
(le petit moteur d'essuie-glace)



(le petit transformateur/redresseur)

Le diamètre des roues est de 50 cm et les pales trempent de 5 cm environ.

Mathieu vient de remplacer ses bâches en Popypropylène/Polyéthylène par de la bâche EPDM de Firestone qui lui donne entière satisfaction malgré son prix plus élevé. Cette bâche existe en qualité alimentaire et elle est très souple. C'est en fait une membrane en caoutchouc qui peut être façonnée par collage, moyennant un apprentissage que Firestone dispense à ses clients lors de stages à Belleville sur Vie en Vendée (voir P.N. de Mars 2009).



Notons que Mathieu est en relation avec une société spécialisée dans l'épuration biologique qui pourrait mettre au point une épuration à pH élevé pour le milieu de culture permettant son recyclage : affaire à suivre avec grand intérêt.

3/ Le 11 mai, visite de la ferme de **Franck Coindet et Crystelle** à Luc sur Aude :

(Haute vallée de l'Aude)

Située à proximité de la fameuse source d'eau minérale d'ALET, c'est cette eau qu'utilise la ferme pour cultiver sa spiruline. Elle est suffisamment riche en magnésium pour qu'il soit inutile d'en ajouter.

La ferme ne comporte que 3 bassins de 50 m² pour le moment. La saison ne commencera véritablement qu'en Juin à cause des mauvaises conditions climatiques de Mai.

Le couple a deux jumeaux en bas âge qui demandent autant d'attention que la spiruline (ou même plus !), surtout en n'habitant pas sur place…

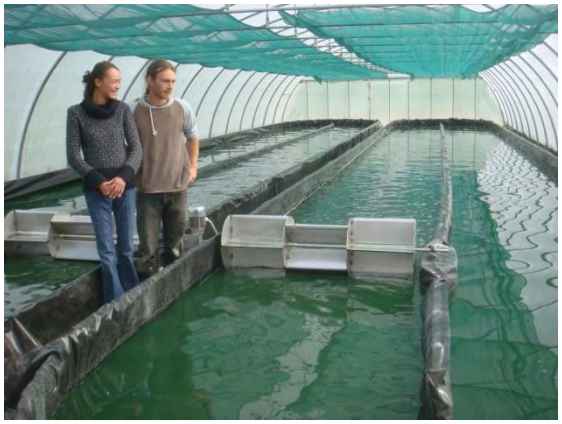
Jardin potager et tente des bébés

4/ Le 12 Mai visite de la « Spiruline de Cocagne » **d'Aurélien Cathala et Sylvie,** à Puylaurens en plein pays de Cocagne (dans le Tarn). Cette jolie ferme démarrée en 2009 a été fort bien décrite dans Bioterroir en février 2010 (www.bioterroir.fr).

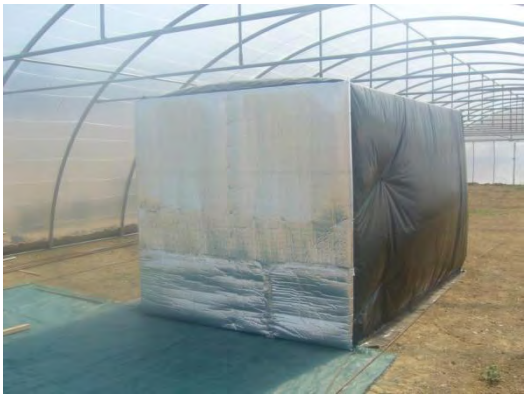
Ses exploitants, ainsi que leur jeune fils, ont la chance d'habiter sur place.

Ils cultivent la souche Paracas.

Ils ont actuellement 400 m² de bassins en film polypropylène noir (en attendant qu'il soit remplacé par de l'EPDM), agités par roues à aubes consommant environ 1 W/m² :



Les récoltes 2010 ne commenceront vraiment que lorsque le nouveau séchoir solaire en construction sera opérationnel. Ce séchoir est lui-même installé dans une serre mais pourra être alimenté en air chauffé par un capteur solaire :

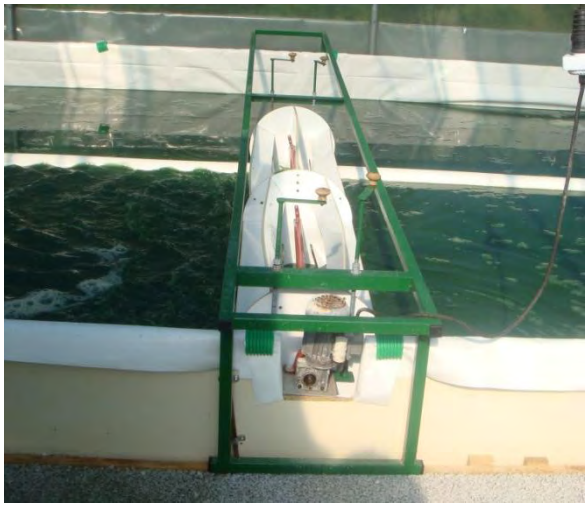


5/ Le 24 Mai nous avons enfin eu l'occasion de visiter les installations de la Spiruline de Savoie de **Jean-François (Jeff) Thévenet** à Motz en Chautagne.

Jeff a perdu accidentellement l'usage de ses jambes et ne se déplace qu'en fauteuil roulant. En 2008 il a été lauréat du Jury Handicaps de la Fondation Banque Populaire (voir P.N. de Février 2008) pour l'aider financièrement à se reconvertir de viticulteur en spirulinier. Jean-Bernard Simian l'a aidé à se former à cette nouvelle activité et lui a donné la souche spiralée qu'il cultive.

Maintenant Jeff est devenu une autorité que l'on consulte de loin dans ce domaine de la spiruline. Lui-même n'hésite pas à se déplacer, par exemple pour participer au colloque spiruline du Burkina-Faso cette année.

La visite de ses installations et l'observation de sa façon de travailler laissent une profonde impression de sérieux, de propreté et d'efficacité. Son handicap physique l'a obligé à mettre au point des « procédures de bonnes pratiques » et à les suivre strictement. Chaque instrument a sa place précise facile à atteindre et il est rincé soigneusement après usage. Jeff ne se sépare pas plus de son téléphone portable que d'une télécommande lui permettant de commander ses différentes pompes à distance. Les allées de ses serres sont revêtues de gravillon cimenté poreux et parfaitement planes pour faciliter circulation et propreté. Jeff est capable d'assurer lui-même toutes les phases de la récolte mais il a une aide pour quelques autres opérations.



Le séchage se fait sans apport de chaleur artificielle (< 32°C) ; il se termine au besoin pendant la nuit grace à un deshumidificateur.

L'eau de la ville est utilisée, elle provient d'une source en montagne.

Les serres sont prévues pour supporter la neige :

Les bâches des bassins sont en polyéthylène posé sur polystyrène expansé. La chicane est un simple tube (drain) intercalé entre polystyrène et bâche. L'épaisseur de lame liquide en circulation est de l'ordre de 7 cm. Le fond des bassins est en pente légère permetttant un nettoyage des boues très facile au jet d'eau.

Jeff sait tirer partie de son expérience viticole en utilisant des fournitures disponibles, par exemple des peintures epoxy et des tuyauteries flexibles alimentaires.

Les 320 m² en exploitation actuellement seront portés à 670 m² en cours d'année.

Puis une innovation fondamentale est prévue : l'épuration biologique du filtrat (les tuyauteries de liaison sont déjà posées) permettant le recyclage du milieu. Outre la suppression des rejets dans l'environnement cela supprimera les manipulations pénibles de sacs de bicarbonate pour le milieu neuf.

Bravo Jeff, on te suit !

Marketing

Publicité relevée sur le site commercial de DIPOCLEAN :

« GALET SPIRULINE EFFERVECENTE (Pour baignoire)
Sachet de 5 galets de 12 grammes = 60 Gr

Donner un coup de jeune à votre peau grâce au galet en forme de cœur de spiruline.
Pour un moment de bien-être dans votre salle de bain.

- Effet revitalisant
- Riche en sels minéraux et en vitamines
- Donne une douceur à votre peau et la nourrit
- Lui redonne son élasticité
- Une action également exfoliante en douceur

Mode d'emploi :

Mettre un galet cœur dans votre bain. Une fois le galet fondu, rentrer dans votre baignoire et laisser faire les effets de la spiruline pendant 15 à 20 minutes »

[Commentaire de la Rédaction : cette publicité n'est pas aussi choquante qu'il parait à première lecture. Le lac Huacachina au Pérou, quand il était encore riche en spiruline, était fréquenté par une foule de gens venant y soigner leur peau ou des blessures. Voir l'article à la rubrique Brevet ci-dessus]

MADAGASCAR

La Lettre d'information d'Antenna Technologie France de Mai 2010 donne des nouvelles intéressantes :

- **OUVERTURE DE LA « MAISON DE LA NUTRITION » A ANTSIRABE, centre d'accueil d'enfants dénutris et de formation des mères à la nutrition, avec distribution de repas et de spiruline**

- **PROJET DE CREATION D'UN CENTRE DE PRODUCTION ET DE DIVERSIFICATION AGRICOLE AUTOUR DE LA SPIRULINE (350 m² de bassins) dans le village de Rangaina à 10 km de Tananarive, avec horticulture et apiculture.**

JUIN 2010

INDEX

BURKINA-FASO BURUNDI FRANCE (Inondations, Foire, Formation, Vendée, Calvados)
MADAGASCAR

BURKINA-FASO

Inauguration de la ferme de Nayalgué :

La ferme de Nayalgué a été inaugurée le 28 mai par le premier Ministre du Burkina Faso Monsieur Tertius ZONGO en présence de Monseigneur Basile TAPSOBA, du Ministre de la santé Seydou BOUDA et de nombreuses personnalités. L'assistance était particulièrement importante et l'évènement a été largement diffusé par les medias. On peut espérer que cette publicité aura un impact réel sur la promotion de la spiruline et sur son développement dans le pays.

BURUNDI

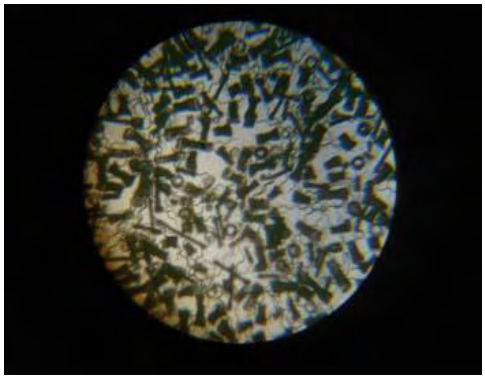
Nous venons de recevoir des nouvelles du projet SOLIBU à Bujumbura. Nous reproduisons ci-dessous le texte de Luc Byamungu, le chef de projet :

Nouvelle souche introduite au pays
Lors de leur visite de travail en été 2009, Didier Hiberty et Denis nous ont apporté un peu moins de un demi litre de souche de spiruline Lonar. Cette souche s'est adaptée finalement au

climat Burundais après avoir passé plusieurs jours de multiplication et d'intervention dans des cuves en inox. Un bassin de 4200 litres est consacré à cette production de Lonar :

Cuves en inox

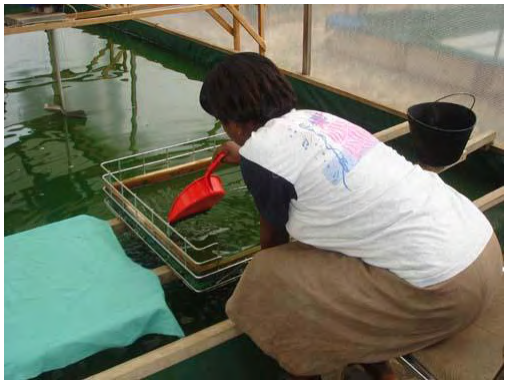
Bassin en Lonar



Lonar au microscope (mélangée avec de la Paracas)

Notre Labo

Processus de récolte



La récolte

Le pressage

Pressage dans une moule à fromage

Récupération de la biomasse pressée

Pesage

Extrusion

Coté bénéficiaires

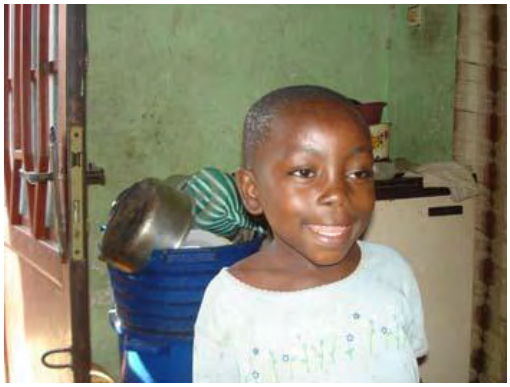
Tous nos 44 bénéficiaires actuels témoignent que la spiruline leur a apporté des vertus thérapeutiques très louables.

Une bonne histoire pour Sonia et son bébé, Darcie.

Né prématurément d'une fillette de la rue, Darcie issu d'un viol par trois jeunes de la rue, a 1 kg de poids. Sonia sa maman n'a pas de lait maternel, ils passent la nuit dans des carcasses de vieux véhicules, parfois dans des vérandas après longues disputes avec les veilleurs de nuit. Darcie endure pluies et froids mais finalement le couple mère - enfant tombe dans une malnutrition très sévère. Darcie présente un aspect vieillot, ses yeux ressortent, cheveux défrisés et sous-poids, tous les signes de malnutrition sont visibles. Ils iront mendier chez Bebrine, qui fait partie du personnel du projet spiruline. Par pitié celle-ci accepte de les accueillir en famille d'accueil et c'est la rencontre avec la poudre verte de spiruline : le couple bénéficie désormais de la spiruline mais l'enfant continue à pleurer pendant la nuit et refoule tout ce qu'on lui donne. La spiruline lui est forcée dans une bouillie de MASOSO

Trois mois après Darcie pèse 6kg, il ne pleure plus la nuit et a développé un appétit ++, il admire tout ce qui est vert ; le beau gars se retrace.

D'autres enfants bénéficiaires adorent la spiruline. Malheureusement tous les autres enfants de la famille se partagent la ration du malade :



La petite gourmande de spiruline.

Remarque pertinente

Etant donné une misère qui se vit au sein des familles burundaises, nous avons remarqué qu'un enfant qui reçoit la spiruline chez nous ne la prend pas seul. La spiruline devient la proie de tous les autres enfants de la famille, celle-ci croyant que le bénéficiaire se rassasie. Ainsi certains bénéficiaires reviennent au site spiruline trop

tôt par rapport au rendez-vous, donc après d'habitude 10 jours. Ce partage de la ration explique que l'évolution soit lente.

Coté scientifique

Le monde estudiantin se réveille de son sommeil profond. Trois étudiants finalistes en faculté de Biologie vont défendre leurs mémoires sur la spiruline. Nous les avons aidés à monter des petits bassins permettant d'expérimenter depuis l'ensemencement jusqu'à la récolte (voir photos ci-dessous) :

FRANCE

VAR : CATASTROPHE CLIMATIQUE

Le Var a été victime d'inondations très graves le 16 juin (on compte 25 morts).

Voici des photos envoyées par **Bernard Morand** et qui parlent d'elles-mêmes sur l'état de sa ferme de Fréjus après que 2 à 3 m d'eau se soient retirés :

Pour la petite histoire, le 1er numéro des « Petites Nouvelles », celui d'Octobre 2002, relatait le redémarrage partiel de la production chez J.P. Jourdan après la crue du Gardon du 8 Septembre 2002 (2 m d'eau sur certains bassins) dans les termes suivants :

« Où en est-on à Mialet 50 jours après les inondations ? *Une bonne nouvelle : les 3 bassins redémarrés prospèrent et les récoltes viennent de commencer. Quel plaisir de retrouver la spiruline fraiche après ce long jeûne ! »*

Gageons qu'il ne faudra pas plus de temps à Bernard pour remettre en route sa production, avec des améliorations !

Alpes Maritimes : Proposition de formation

Bertrand Olivier, producteur de spiruline, organise un stage de formation de deux jours sur le thème « Produire naturellement de la spiruline » en Octobre 2010, à la ferme du Collet à La Penne, dans les Alpes Maritimes,

Ce stage s'adresse aux agriculteurs intéressés, mais il est ouvert à tous.

Bulletin d'inscription ci-dessous :

Agribio Alpes Maritimes

PRODUIRE NATURELLEMENT DE LA SPIRULINE

CIVAM

Jeudi 14 et vendredi 15 octobre 2010	▸ Présentation et développement de la culture (condition de vie, système d'aquaponie, risques sanitaire, fertilisation, ...) ▸ Techniques de récoltes ▸ Analyse des circuits de commercialisation ▸ Analyse des divers projets d'installation (matériel, infrastructures, ...) ▸ Choix des techniques de prodction ▸ Visite des bassins de culture et mise en situation : récolte, pressage et séchage

Bertrand OLLIVIER
Producteur de spiruline à La Penne

- **Horaires** : de 9h00 à 17h00
- **Coût** : Gratuit pour les agriculteurs (financements VIVEA et FSE) - 30€ (+ 10€ non adhérents)/jour pour les autres
- **Repas** : Tiré du sac : chacun amène un casse croûte à mettre en commun
- **Public** : Producteurs bio et non-bio des Alpes-Maritimes, du Var et/ou toute personne concernées par la production de spiruline.
- **Lieu** : chez Bertrand Ollivier, ferme du Collet, à La Penne.

ALPES-MARITIMES CONSEIL GÉNÉRAL — l'Europe s'engage — Région PACA — vivea

BULLETIN D'INSCRIPTION

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

_____

_____

Tél : _____

Mail : _____@_____

Situation professionnelle / Productions :
_____

Je m'inscris à la formation :
Formation : Produire naturellement de la spiruline

☐ 1 journée : 30 € (40€ si non adhérents Agribio 06)

☐ ***Gratuit pour les agriculteurs (financements VIVEA et FSE)***
Joindre une attestation d'affiliation MSA
Je joins un chèque de …….. € à l'ordre de Agribio Alpes-Maritimes avec mon bulletin d'inscription.

A renvoyer à :

Agribio Alpes-Maritimes
MIN Fleurs 6 Box 58
06296 NICE CEDEX
Tel : 04 89 05 75 47– 06 66 54 07 96
Mail : agribiotechnique06@yahoo.fr

Signature :

Var : Foire de la Bonne Bouffe

Ludovic Limon organise une foire promotionnelle sur sa ferme entre Toulon et Hyères le 26 Juin, ferme où il produit entre autres de la spiruline (Spiruline de Saint Augustin).

Cet évènement aura un caractère autant pédagogique que gastronomique et même artistique.

Le programme inclut une visite guidée de la production de spiruline ainsi qu'une conférence de Ludovic.

Ci-dessous reproduction du flyer d'invitation :

Calvados : démarrage des travaux à la ferme de Bouquetôt

Bordant la D27 sur la commune de Saint-Pierre-Azif se trouve le magnifique Domaine de Bouquetôt, propriété de la Communauté de Communes « Cœur Côte Fleurie », en Pays d'Auge. C'est une très ancienne exploitation agricole de 68 ha dont les bâtiments ont été réhabilités avec soin. Un projet de zone d'activités innovantes tournée vers l'agriculture biologique, les énergies renouvelables et l'eco-construction y a été lancé sous l'appellation d' « Eco-Domaine de Bouquetôt ». Parmi ces activités se trouvent le projet de **Laurent Lecesve** porté par Hybrid Energies concernant le couplage méthanisation/culture de spiruline. Les tout premiers travaux viennent de commencer sur le terrain :

Les futurs bureaux de l'équipe de Laurent seront logés dans ce bâtiment si joliment rénové. Signalons que **Gilles Planchon** vient de rejoindre cette équipe, aux côtés de **Friederike Clausen**, une microbiologiste. **Raphaëlle Birot** collabore aussi aux activités d'Hybrid Energie.

Il s'agit pour l'équipe de construire un pilote de SIV (Système Intégré Villageois) selon le concept de **Ripley Fox** mais adapté au climat normand et prenant en compte les techniques modernes. La partie méthanisation ne pose pas de problème, ni la culture de spiruline elle-même, mais c'est la jonction entre les deux qui est très délicate. Idéalement le but est d'extraire l'ammoniac et les autres précieux éléments minéraux contenus dans le digestat sous une forme suffisamment pure pour servir d'intrants à la culture de spiruline, et sans pour autant produire de déchets polluants. L'enjeu est de taille mais peut conduire à la mise au point d'un procédé de culture de spiruline écologique et même bio.

Passionnant mais difficile.

Vendée : début des travaux à la ferme de Frédéric Reimund

A Bournezeau, près de la Roche-sur-Yon, **Fred** a commencé les travaux de construction sur le terrain qu'il a acheté, que nous avons visité le 10 juin :

La surface totale de bassins prévue est de 1200 m² mais le démarrage effectif ne se fera qu'en 2011. Seuls deux bassins de 10 m² seront mis en culture cette année.

MADAGASCAR

La lettre d'information d'Antenna-France de Juin rapporte les nouvelles et photos suivantes :

En Avril a été mis en route le dixième projet d'Antenna à Madagascar, comportant 250 m² de bassins à Mandray (à 6 km d'Antsirabé), en collaboration avec le Rotary Club de Nancy et SOS-Enfants :

La sympathique équipe exploitante du projet de Mandray : Ruphin, Samuelson, Bakomala, Edmond, sous la responsabilité de Herzo (au centre)

Nous venons d'apprendre qu'une forte tempête s'est abattue sur Antsirabé et a endommagé la plupart de nos installations :

Nous allons devoir réaménager les bassins (4.500 € de frais). MERCI pour votre aide.

****

JUILLET 2010

INDEX MATERIEL (flexible, bâche) SCIENCE (bio, pH, épuration) BURKINA-FASO FRANCE (Bretagne, Drôme, Essonne, Tarn-et-Garonne, Périgord) MAROC PEROU

MATERIEL

Tuyau flexible alimentaire grande distribution

Les tuyaux flexibles pour industries alimentaires et leurs raccords sont chers et pas très accessibles. Ceux généralement vendus en jardineries ne sont pas utilisables pour l'eau potable, mais CLABER a maintenant mis sur le marché son tuyau TOP BLACK résistant à une pression de 10 bars et de qualité alimentaire (marqué « Tubo Atossico »). C'est une bonne nouvelle pour les spiruliniers qui étaient auparavant obligés d'avoir recours à des fournisseurs spécialisés (par exemple matériel pour œnologie). Voici ce que nous écrit la société italienne CLABER :

« Nous confirmons que notre Tuyau Top est alimentaire, pour eau potable, mais par contre nos produits tel que le pistolet, la lance d'arrosage etc. ne sont pas de la même qualité non toxique. »

Pour connaitre les fournisseurs de ce type de tuyau dans votre région le mieux est de demander à claber.fr@wanadoo.fr.

Par exemple dans le Maine-et-Loire on ne le trouve pas à Angers en couronnes (mais seulement en dévidoirs, donc avec des pièces non alimentaires), mais à Cholet (chez Mr Bricolage). Son prix public TTC est

de 40 € la couronne de 30 m en diamètre 14/19 mm ; voir sur la photo ci-dessous la structure du tuyau, comportant une couche alimentaire incolore à l'intérieur :

CASINO offre également un tuyau d'arrosage grand public déclaré « alimentaire », dont la couche interne est en PVC blanc et la couche externe est verte et de diamètre 19 mm, résistant à 24 bars de pression, au prix de 1 €/m en couronne de 25 m. Il y a fort à parier que d'ici peu tous les tuyaux d'arrosage seront alimentaires. Logiquement les accessoires (raccords, lances) devraient suivre...

En attendant, pour le raccordement de ces tuyaux l'utilisation du laiton doit permettre de conserver l'alimentarité (même s'il faut avoir recours aux bons vieux colliers de serrage).

En principe nous ne devrions pas utiliser les lances d'arrosage en plastique (qui n'ont jamais le label alimentaire), si pratiques pourtant et qui ne sont sûrement pas dangereuses car sans plastifiant. Il en existe heureusement en laiton (sans label alimentaire non plus). Il existe aussi des douchettes à commande manuelle pour évier de cuisine, qu'on peut supposer à bon droit être de qualité alimentaire.

Bâches alimentaires pour bassins

La tendance actuelle à adopter l'EPDM alimentaire est contrecarrée par son prix souvent voisin de 7 €/m². Un substitut assez sympathique, de qualité alimentaire aussi, est le film en PEHD d'épaisseur 0,6 à 1 mm qui est nettement moins cher et qui peut se souder avec une machine spéciale en location.

SCIENCE

Nouvelles réflexions sur les nutriments bio

Il est connu que Parry Neutraceuticals, en Inde, produit de la spiruline uniquement à partir de plantes. On peut discuter l'opportunité de cette démarche sur une planète manquant de plus en plus de terres arables, mais ce n'est pas notre propos aujourd'hui.
Comme le montrait la rubrique BIO des PN d'Avril 2010, cette société dispose certainement d'un procédé d'extraction de nutriments minéraux purs de la biomasse végétale, et c'est cela qui fait rêver.
En effet c'est bien ce que voudraient faire nombre de ceux qui se donnent comme but d'alimenter leur culture de spiruline à partir des digestats de méthanisation. Un chimiste sait que c'est possible en mettant en œuvre des techniques existantes, mais il pressent des obstacles économiques énormes si la biomasse de départ n'est pas elle-même bio et de ce fait contient trop de métaux lourds, de pesticides ou d'antibiotiques..
Une solution adaptée au Tiers-Monde serait de partir de biomasse non polluée et ne concurrençant pas les productions agricoles alimentaires classiques, puis d'utiliser un procédé naturel pour extraire du digestat les sels utiles.

Plus facile à écrire qu'à mettre au point…

SOS « Mon pH ne monte plus »

Allo Docteur ? ma culture de spiruline produit encore mais son pH mesuré chaque jour à la même heure ne monte pas, sans que j'ajoute du bicarbonate ou du CO2 : que se passe-t-il ?

Situation possible, en effet, dans différents cas de figure :

a) Avec les vieux milieux de culture ou quand un produit organique biodégradable se trouve en solution dans le milieu : on a une culture en « hétérotrophie », c'est-à-dire qui tire son carbone non pas du CO2 mais de matières organiques. Le pH peut même baisser si la production interne de CO2 dépasse les besoins de la spiruline. Il n'y a pas dégagement d'oxygène.
b) En cas de récolte insuffisante la concentration en spiruline monte et le pH se stabilise à un niveau bas. Le dégagement d'oxygène est proportionnel à la récolte.
c) Toute combinaison de ces deux cas est possible.

Auto-épuration

Le cas a) du paragraphe ci-dessus s'est vérifié dans le mini-bassin de J.P. Jourdan à Angers ce mois de juillet. Entre le 28 juin et le 23 juillet la turbidité du milieu de culture (mesurée au Secchi noir) est passée de 10 cm à 20 cm, soit une auto-épuration remarquable. Dans le même temps le pH est passé de 9,8 à 9,9 donc pratiquement stable sans ajout de bicarbonate ni de CO2, la profondeur du bassin est restée de 25 cm, la température moyenne de la culture est restée proche de 30°C, et le Secchi a baissé de 3,4 à 2 cm (productivité de 4 g/jr/m²).

Ce résultat serait à confirmer à plus grande échelle mais il permet d'entrevoir une marche en auto-épuration à la productivité permise par le CO2 atmosphérique. Une simulation sur Bangui (avec Spirpac-f) donne un prix de revient complet de 25 €/kg avec ce mode de production simplifié et écologique (sans bicarbonate ni CO2), contre 19 €/kg en production intensive avec épuration externe et CO2 (productivité 10 au lieu de 4). Ce mode de production simplifié est mieux adapté là où les prix du terrain et de l'eau sont faibles.

BURKINA-FASO

Africa'Spi (Pierre Ancel) nous transmet l'information suivante :

Ferme spiruline de Koubri

C'est un projet qui regroupe actuellement 3 associations : 2 françaises : Terre Solidaire, Africa'Spi, et notre partenaire local, la Communauté des Bénédictines Notre Dame de Koubri. La première phase de la ferme est réalisée et comporte

160m2 de culture. Une convention d'exploitation en cogestion avec les trois partenaires a été signée cette année entre les associations, qui définit notamment les objectifs de la ferme et nos engagements respectifs, pour les exportations et la partie humanitaire notamment.

Démarrage : Le 12 mai dernier, nous avons démarré les cultures. Vous pouvez télécharger à partir de http://dl.free.fr/d33euAXRH le mini-reportage réalisé par Julien Racault, jeune diplômé en spiruline du CFPPA de Hyères en stage à Sabou, venu pour la circonstance nous donner un coup de main. Nous vous laissons le plaisir de contempler ce moment si émouvant : le démarrage d'une ferme de spiruline. La première récolte a eu lieu le mercredi 26 mai.

« Notre » stagiaire Africa'spi, Nadia Beraï est sur place depuis mai ; elle participe au démarrage, à la mise en place de la gestion, étudie les procédures d'exportation et la certification « équitable » de la spiruline de Koubri. Un grand coup de chapeau à elle aussi !

Notons l'excellente ambiance qui règne à la ferme et au monastère, avec la volonté de chacun de faire au mieux.

Distribution humanitaire : Les premiers contacts ont eu lieu pour la distribution humanitaire grâce à Nadia auprès du dispensaire Saint Gildas de Koubri. Le document « spiruline, outil de santé » a été présenté à l'équipe soignante du

dispensaire le 10 juin, et nous avons procédé à la distribution d'échantillons de spiruline fraîche et en brindilles auprès du personnel. Notons le très bon goût et la bonne texture de la spiruline de Koubri. Le CREN du dispensaire tenu par la sœur Justine a passé sa première commande pour les enfants malnutris. 10% de la production sont réservés dès à présent à la distribution humanitaire ; Mais, conformément à nos engagements, 20% sont prévus dès le démarrage de l'extension du site (2 bassins de 400m2), qui permettra d'atteindre l'autofinancement des coûts d'exploitation.

La distribution en brousse avec Entrepreneurs du Monde et les groupements de femmes est à l'étude. Les premières rencontres avec les responsables de Ouagadougou ont eu lieu.

Enfin, nous sommes en contact avec l'association ouagalaise SOS Santé enfants du Faso (SOS SEF) pour la distribution prochaine de spiruline aux enfants des rues. C'est une organisation très efficace, intéressée par la démarche spiruline. Affaire à suivre.

Les associations fixent elles-mêmes en le prix de la part humanitaire qu'elles enlèvent, en fonction de leurs moyens financiers. De 10000F/kg (15 €/kg) à… la gratuité totale.

Ventes : Les premières ventes vers la France ont eu lieu. La ferme dispose à présent d'une boîte mail Yahoo pour les correspondances commerciales : « spiruline.bénédictines@yahoo.fr »

En attendant la création du site Internet des Bénédictines, passez vos commandes à cette adresse. La sœur Bernadette transmettra sur demande une facture Proforma à tout acheteur potentiel. La spiruline est pour le moment disponible en colis postaux de 10 à 15 kg, en paillettes (500g/sachet) ou en poudre (1kg/sachet) au prix de 38,69€ le kilo, frais d'envois compris. Les délais d'acheminement par la poste sont de deux à trois semaines.

Extension à 560 m2 : Nous avons transmis des demandes de financement à plusieurs organismes bailleurs de fonds. Nous aurons j'espère de bonnes nouvelles à vous annoncer avant la fin de l'année.

Mission Terre Solidaire : Une mission de Terre Solidaire est prévue du 20 au 30 août prochain, qui comprendra des jeunes du lycée Gabriel Perry de Champigny

sur Marne, ainsi que des accompagnateurs, dont Christian Cubells, le président de Terre Solidaire. Différentes activités seront proposées aux jeunes autour de la spiruline et la connaissance de la culture africaine.

Conclusion : Il est important, nous croyons, de souligner le très bon fonctionnement de la coopération entre partenaires français et Burkinabés dans la conduite de la ferme. Après des années d'expérience en Afrique, nous avons observé que l'organisation des fermes était le principal obstacle au développement de la spiruline en Afrique. Mais comment vouloir faire assimiler en Afrique la notion d'entreprise en quelques années, alors que la révolution industrielle a pris 150 ans dans les pays du nord ? Nous pensons que la cogestion est une des clefs du développement et du succès durables. Elle permet à chacun de s'enrichir considérablement de nos différences.

Soulignons l'effort financier et l'investissement humain remarquable de la Communauté pour la concrétisation de ce projet qui, resté deux années en suspend, a finalement été complété et a démarré en 8 mois. Saluons aussi l'aide financière de Cash Solidarité et du Catwell. Remercions enfin l'aide de Terre Solidaire pour le matériel de pompage solaire qui devrait être installé prochainement. IL est clair cependant qu'il nous faut poursuivre nos recherches de fonds pour la phase 2 du projet.

FRANCE

Bretagne

On n'imagine pas que le nord de la Bretagne soit favorable à la culture de spiruline. Le sud passe encore, mais le nord !

Et pourtant tout vacancier peut se convaincre de la douceur du climat en observant la flore qui y prospère et dont voici quelques exemples éloquents : des figuiers portant dès juillet des figues mûres, des arbousiers arborescents pleins de fruits, des eucalyptus géants, des plantes exotiques et des palmiers qui font penser à Hyères (sans les cigales tout de même!).

Alors à quand de la spiruline là-haut ?

Drôme

Voilà trois ans que l'association « L'Or Vert-Bleu » a vu le jour. Cette année elle a la joie et le privilège d'organiser la **« 2ème Journée de la spiruline et de l'alimentation durable » le samedi 2 octobre 2010.**

Cet événement se déroulera à la ferme écologique des Amanins (lieu co-fondé par Pierre Rabhi) dans la Drôme.

Des conférences, des tables rondes, ainsi qu'une quinzaine de stands informeront le public et animeront cette journée.

Nos invités d'honneur : Ripley et Denise Fox !

Quelques participants : La Fédération des spiruliniers de France, Le CFPPA de Hyères (centre de formation à la culture de spiruline), Spiruline sans frontières, Hybrid Energies & Eco-systèmes, Entrepreneurs du Monde, Joëlle Le Guéhennec (auteur du livre « La Spiruline), Yvette Pagnon (pédiatre, membre de Technap).

Venez vous aussi participer à cette journée, venez promouvoir vos actions et vos produits.

La participation est gratuite mais nous ne fermons pas la porte à votre générosité (détails dans le bulletin de participation en pièce jointe).

Avis aux spiruliniers : Amenez de la spiruline fraîche et faites découvrir de nouvelles recettes à base de spiruline.

Nous comptons sur votre présence pour faire de cette journée un événement chaleureux et convivial.

Attention une date limite est imposée dans un souci d'organisation !

BULLETIN DE PARTICIPATION

Nous mettons à disposition une quinzaine de stands pour vous permettre de promouvoir vos actions, votre association, votre entreprise et vendre des produits relatifs au thème de la journée. Trois options vous sont offertes, remplissez selon votre choix :

1. La société (ou association)……..……désire être partenaire et tenir un stand :

Dans un souci d'organisation, chaque stand sera retenu contre un chèque de caution 50 euros qui vous sera rendu le 2 octobre ***(Bulletin de participation et chèque de caution à envoyer avant le 31 août 2010).***

2. La société (ou association) …….désire être partenaire et sponsor (minimum 100 euros) et verse un chèque de…….euros.

Vous tenez un stand et vous sponsorisez l'événement, votre logo sera présent sur tous les supports de communication écrite ***(Bulletin de participation, logo et règlement à envoyer avant le 31 août 2010)***

3. La société (ou association)……désire être sponsor (minimum 100 euros) mais ne pourra pas participer à la journée, et verse un chèque de ……euros. (*Bulletin de participation, logo et règlement à envoyer avant le 31 août 2010)*

Tout versement doit être envoyé par courrier (joindre le bulletin de participation) à l'ordre de l'association **L'Or Vert-Bleu, 50 impasse du Colombier 26500 Bourg-lès-Valence.**

Pour l'envoi de logo : **orvertbleu@yahoo.fr**

Pour tout renseignement je reste à votre disposition au 06 11 67 70 47

Nathalie BONNET
Association L'Or Vert Bleu
26 500 Bourg les Valence
Tel : + 33 (0) 6 11 67 70 47
mail : orvertbleu@yahoo.fr

Essonne

La première culture familiale de spiruline en Région Parisienne !

Une petite serre au fond d'un jardin de banlieue, sise à Villemoisson sur Orge (Essonne), à une vingtaine de kilomètres au sud de Paris, abrite la première culture familiale de spiruline en région parisienne, chez la famille **Planchon.**

Gilles a d'abord installé une bassine début avril 2010, puis une deuxième quelques semaines plus tard. A la mi juin, il y avait environ 200 litres de culture,

et une récolte d'environ 160 grammes tous les 5 jours. Après quelques hésitations, la souche Lonar n'a pas eu trop de mal à se développer sous le beau soleil francilien… Un bassin surélevé plus grand attend d'ailleurs qu'on y transvase l'ensemble de la culture dans les prochains jours. La petite serre de 3 mètres sur 2m30 suffit amplement pour tout contenir, et pour produire la quantité de spiruline nécessaire à la famille (et aux amis). En plus, la spiruline fraîche se conserve facilement jusqu'à une semaine sous vide dans un « *tupperware* » spécial, au réfrigérateur :

Toute la famille a appris comment récolter et entretenir la spiruline sur les conseils avisés de Gilles. Et trois générations en profitent, de Mijo, la maman de Gilles, à bébé Planchon, attendu pour septembre !

Mijo

Magdala

[NDLR : En fait à notre connaissance il y a eu au moins une autre culture « familiale » de spiruline en région parisienne, celle de **Marie-Jeanne Batbedat**]

Tarn et Garonne

Depuis 2009 (voir PN de Septembre 2009), **Sébastien Herraiz** a continué à perfectionner son installation de production de spiruline de Montricoux. Il a installé des filtres en pente prometteurs, un complément de séchage par sèche-linge et par infra-rouge efficace, et une pastilleuse d'occasion capable de faire des comprimés à partir de poudre de faible humidité. La surface de bassins a été

portée à 600 m². Et Sébastien distribue généreusement sa souche (qui se maintient pauvre en droites) et ses conseils à ses voisins nouveaux producteurs.

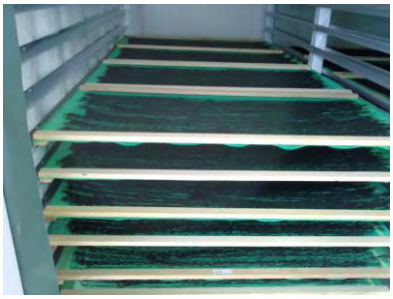
Cette année il a pu commencer à récolter début mai et sa productivité en pleine saison est de 9 g/jr/m². Il n'a aucun problème d'écoulement de sa production.

Ces bonnes nouvelles font vraiment plaisir.

Périgord

Lionel Raobelina est allé visiter la ferme de « Spiruline Périgord » de **Christophe Pressoir** (ex CFPPA) à Saussignac près de Bergerac et Montbazillac, et il nous envoie le sympathique compte-rendu ci-dessous :

« Samedi 24 juillet 2010, je prends la route des vins depuis Bordeaux et me voilà à Saussignac sur une petite colline au milieu des vignes : le site est magnifique avec une vue panoramique sur 3 départements de la région.
L'implantation est remarquable : en quelques mois, depuis mars 2010, Chris a réussi à implanter 550 m2 de bassin et en exploite déjà brillamment 400 m2 avec un rendement de 10 g/m2/jour. Pourtant il n'a pas négligé la robustesse et la fiabilité de ses installations. Les serres sont conçues pour résister aux vents violents (augmentation du nombre d'arceaux sur les serres de bordure, ancrage au sol renforcé et digue de terre tout autour). L'ergonomie et l'hygiène des installations de récolte sont irréprochables.
La culture est belle (Paracas). Il commence la saison avec un niveau de milieu bas, d'une dizaine de centimètres ; il n'ajoute ni CO2 ni bicarbonate, et prévoit l'augmentation du niveau avec du milieu neuf pour maintenir le pH. Il ajoute des des oligo-éléments (Se, Cu, etc.) fournis par un collègue spirulinier.
Le séchage solaire indirect est rendu possible par la mise en place d'une petite serre raccordée au séchoir. Le projet est bien en place et d'ores et déjà de nombreuses évolutions sont programmées (agitation par roues à aubes, chauffage des serres l'hiver, source d'azote organique, etc.).
Son secret ? Une philosophie de vie proche des siens et de la nature, et des pratiques saines et efficaces. »



MAROC

Valérie Gensonnet nous envoie le récit du démarrage, et déjà de l'extension, de la ferme de spiruline qui a été construite dans le village de Zaouit Sidi Ahmed, région de Ouarzazate :

« Depuis le 30 juin 2010 **AtlaSpiruline** a commencé à récolter de la spiruline dans le village de Zaouit Sidi Ahmed province de Ouarzazate.

Le projet a été initié par l'association **Tamounte**, d'Avignon (gensonnetval@yahoo.fr) et a été codirigé par **Patrick Clément** (Vidalgue, de Marrakech), que nous profitons pour remercier pour tout ce qu'il a fait pour nous !

L'association Tamounte aidée des élèves qui la composent œuvre sur ce beau projet depuis seulement un an… Le projet spiruline est né de rencontres au village en juin 2009, il nous a alors apparu comme une évidence de le concrétiser dans ce village. Le développement de se projet a eu le mérite de réunir des jeunes lycéens et de professionnels. Ils ont pu découvrir toute la richesse de ces rencontres et seront d'excellents ambassadeurs pour notre petite algue !

Les bassins, 60 m² pour l'instant, sont entièrement gérés par un jeune villageois, **Hassan Aït Lahaj**, après avoir suivit une formation chez Patrick Clément qui a la gentillesse de se déplacer régulièrement malgré son intense activité ! Nos rencontres sont régulières et très enrichissantes. Hassan va ainsi monter une entreprise en son nom pour gérer au mieux son activité. Le sérieux dont il fait preuve depuis le lancement nous conforte dans l'idée que cette activité se développera. Le soutien de notre association sera total.

Les travaux continuent dans notre ferme puisque 50 m² supplémentaires de bassins vont être opérationnels début aout. La dernière tranche des travaux sera lancée en février. Nous cherchons les partenaires financiers. Le *fundraising* reprendra à la rentrée.

Le laboratoire que nous avons choisi d'installer s'inspire des installations de Vidalgue avec l'autorisation de la société : serres renforcées à causes du vent, bassins en béton, filtration dans la zone blanche, avec retour direct vers les bassins, mise sous vide directement après séchage, conditionnement dans des sachets protecteurs.

La zone du laboratoire elle aussi a beaucoup changée car nous avons finalement opté pour une zone « blanche » totale. La salle de filtration et d'extrusion sera entièrement carrelée et « fermée », isolée du reste du labo, et pour accéder a cette zone une petite pièce a été installée en amont (zone de l'ancien bassin test). L'objectif est d'avoir un niveau d'hygiène maximal dans le contexte de la ferme.

Le séchoir change lui aussi de place est va être intégré au labo. Il sera hermétiquement clos. La spiruline ne sortira ainsi du laboratoire que sous vide en sachet.

Plus personne ne rentrera dans la zone de production. La spiruline comme toute denrée alimentaire est fragile et peu facilement être contaminée. Nous mettons donc en place le même protocole strict que pour la fromagerie.

C'est aussi pour cette raison que nous avons décidé d'installé un filtre UV pour l'eau.

Dans un premier temps la spiruline sera vendue au Maroc, puis en France où nous avons déjà des pistes pour travailler. Les analyses effectuées par un laboratoire français révèlent une spiruline de qualité : le soleil de Ouarzazate qui nous offre sa chaleur nous récompense de nos efforts. Nous espérons dégager suffisamment de spiruline pour en donner aux enfants en situation de carences alimentaires dans le cadre du projet que nous développons également dans le village. (Projet qui bénéficiera à 4 villages).

Nous utiliserons également la spiruline pour notre cheptel laitier dont la fromagerie dépend.
Hassan vous accueillera dans ses installations sur simple demande au 00 212 66623 0899.
Pour en savoir plus sur le projet et sur notre association **www.zaouitisidahmed.org** (page spiruline)

PEROU

Selon des informations reçues de **Joseph et Maria-Lourdes Le** Bour lors de leur visite chez J.P. Jourdan le 31 juillet, la production et la commercialisation de la spiruline sont dorénavant bien implantées dans la région d'Arequipa au Sud du Pérou avec une capacité de production répartie entre au moins 4 fermes dont :

- AKAL Inversiones, la plus grande, située dans le quartier Semi Rural Pachacutec, avec une superfice d'environ 1800 m² de bassins sous serre, agités par roues à aubes
- Chez Dr Victor Nunez, environ 300 m² dans la quartier Cerro Colorado
- Chez Edwin Cayro, environ 150 m²
- Chez Vicente Cuadros, environ 100 m²
- Chez Carlos Quiroz plus de 350 m²
- Chez Carlos Manrique : en construction
- Plus une série de petis producteurs (productions familiales).

La commercialisation se fait principalement sous 4 marques :

- **SPIRUVIDA (www.spiruvida.com),** produite chez AKAL
- **BIONUTREC (www.Bionutrec.com**), produite chez Victor Nunez
- **NUTRICELL.** (**www.nutricellperu.com/Spirulina.html**), produite chez Victor Nunez
- **LE BOUR** (site en préparation), produite chez AKAL

Ces informations complètent et clarifient celles communiquées par **Mr Nestor Chauca.** Manquent encore des illustrations.

Un examen microscopique de la spiruline de ce sachet révèle que la souche utilisée est une Paracas sans droites.

****

Août 2010

INDEX

SCIENCE (Changement climatique, Auto-épuration, Phormidium, Nouveau système Bio, Photolyse, Genome Lonar)
BURKINA-FASO
CÔTE d'IVOIRE
FRANCE (Alsace, Drôme, Ille et Vilaine, Loire Atlantique, Var)
REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

SCIENCE

Changement climatique

Tandis qu'il faisait 40°C à Moscou, on souffrait aussi de la chaleur en Bretagne comme l'atteste ce mail reçu de Patrick Delaunay travaillant à agrandir sa ferme de spiruline de Landaul (Morbihan) :

« J'ai travaillé plusieurs heures et plusieurs week end à des températures variant de 45 à 60°, mais je vais finir par y laisser ma peau. Alors, pour le moment, je préfère mettre ces travaux en stand-by. »

Auto-épuration

Suite de l'expérience relatée dans les PN de juillet sous le même titre : la température moyenne est tombée à 25°C et la turbidité du milieu a augmenté significativement, le pH aussi. On peut en déduire que le degré d'épuration augmente avec la température plus vite que la productivité. Si cela se confirme on peut envisager une marche en auto-épuration avec une productivité acceptable. Mais il n'est pas sûr que ce soit concurrentiel avec l'épuration extérieure.

Phormidium

Il n'y a pratiquement plus cette année d'invasions importantes de cette cyanobactérie « phormidium» dans les cultures de spiruline françaises.

Cependant le mini bassin de J.P. Jourdan à Angers connait actuellement une telle invasion, occasion d'observer les mœurs de l'envahisseuse.

Il est confirmé qu'elle n'est pas flottante et qu'elle forme facilement des agglomérats ; son habitat normal est les boues au fond du bassin, où elle vit en l'absence de lumière, donc en hétérotrophie, mais ses filaments très minces sont facilement entrainés par l'agitation lorsqu'ils sont libres et ils peuvent s'accrocher alors aux obstacles rencontrés tels que les fils électriques, tuyaux, thermomètres, ou même parois du bassin et se mettre à proliférer en autotrophie à l'interface eau/air où ils bénéficient de lumière : c'est ainsi que se forment des colonies, agglomérats épais de couleur sombre, pouvant atteindre de grandes tailles. Si on détache des morceaux de ces agglomérats ils tombent au fond du bassin en l'absence d'agitation. Mais les filaments libres restent un problème dès qu'on agite.

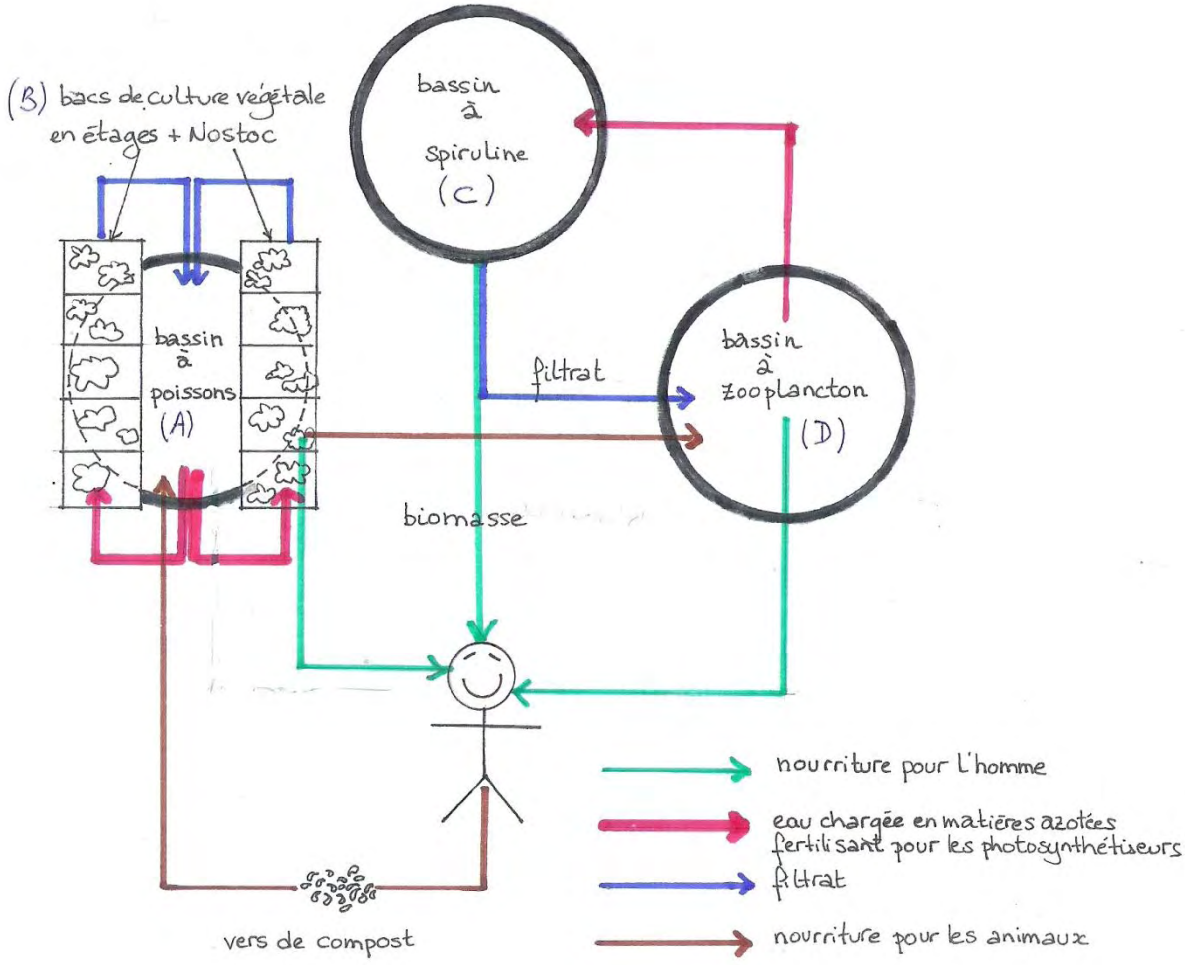
Espérons que la thèse que **Rija Rokotoarsoa** prépare sur cette cyanobactérie permettra de définir les conditions pour qu'elle n'envahisse plus les cultures de spiruline.

Nouveau système intégré biologique

Bertrand Ollivier travaille à la mise au point d'un procédé plein d'originalités pour produire de la spiruline bio à partir de déjections animales (ou humaines), sans utilisation de méthanisation ni autre procédé anaérobique, mais utilisant plusieurs milieux de vie et organismes vivants différents pour enrichir l'écosystème.

Bertrand le présentera lors du mini-colloque de fin Octobre dans la Drôme, mais il nous autorise à en dévoiler les grandes lignes ici :

1. Schéma simplifié



2. Fonctionnement résumé :

- Les déjections nourrissent une culture de vers de compost
- Ces vers nourrissent une culture de poissons (gambusies)

- Les déjections de ces poissons nourrissent une culture hydroponique de légumes et de cyanobactérie Nostoc fixatrice d'azote
- La Nostoc nourrit une culture d'artémias, alimentée aussi avec les filtrats de la culture de spiruline (EPS)
- Ces filtrats épurés par les artémias et enrichis en CO2, ammonium et autres nutriments sont recyclés aux bassins de spiruline

Les cultures de Nostoc et d'artémias sont les clefs du système car la Nostoc peut être intégralement consommée par la culture d'artémias et les artémias seraient capables d'épurer les filtrats. Si cela se confirme, sans entrainer des volumes de cuves démesurés, c'est évidemment fort intéressant. Surtout que les artémias sont comestibles comme des mini-crevettes.

Photolyse

L'actualité de ce mois d'août en France est riche en cas de morts de bassins de Paracas, certainement par photolyse. Or on ne parle pas beaucoup de photolyse dans la littérature, car c'est un phénomène heureusement exceptionnel, alors qu'il y est beaucoup question de la photoinhibition qui affecte pratiquement toutes les cultures en diminuant leur productivité. Mais on peut considérer la photolyse comme la phase ultime de la photoinhibition…

Dans le logiciel de simulation Spirpac-f le risque de photolyse à basse température est signalé en cours de calcul lorsque la lumière sur le bassin dépasse un seuil pendant plus d'une heure, calculé par la formule très « pifométrée » suivante :

$$\text{Seuil} = K \times (T) \times (C) \times V \text{ , klux}$$

où :

K = facteur dépendant de la souche (30 pour Paracas, 45 pour Lonar)
T = température du bassin, °C
C = concentration en spiruline, g(matière sèche)/litre
V = vitesse de circulation dans le bassin, m/seconde

Le calcul de cette limite est assez arbitraire et sert surtout à attirer l'attention sur le risque de photolyse. Cette formule est censée s'appliquer à la lumière sous serre verre ou plastique (donc contenant peu d'UV). En plein air il faudrait appliquer un coefficient minorateur car les UV accélèrent la photolyse.

Nous sommes en fait largement ignorants de ce qui se passe réellement dans ce domaine et lançons un appel aux spiruliniers ayant eu à souffrir de ces morts subites pour qu'ils communiquent à j.p-jourdan@orange.fr les conditions où se sont produites ces évènements, dans l'espoir d'améliorer la formule ci-dessus.

Génome de la Lonar

Le séquençage du génome de la souche d'Arthrospira PCC 8005 a été réalisé par une équipe européenne pilotée par les belges. C'est cette souche qui a été choisie pour les applications spatiales européennes (programme Melissa). Voici la référence de l'article d'origine :

JOURNAL OF BACTERIOLOGY, May 2010, p. 2465–2466 Vol. 192, No. 9
0021-9193/10/$12.00 doi:10.1128/JB.00116-10
Copyright © 2010, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

"Genome Sequence of the Edible Cyanobacterium *Arthrospira* sp. PCC 8005"_

P. J. Janssen,[1]#* N. Morin,[1]# M. Mergeay,[1] B. Leroy,[2] R. Wattiez,[2] T. Vallaeys,[3] K. Waleron,[4] M. Waleron,[4] A. Wilmotte,[5] P. Quillardet,[6] N. Tandeau de Marsac,[6] E. Talla,[7] C.-C. Zhang,[7] and N. Leys[1]

Molecular and Cellular Biology—Unit of Microbiology, Institute for Environment, Health and Safety, Belgian Nuclear Research Centre SCK●CEN, B-2400 Mol, Belgium[1]; Department of Proteomics and Microbiology, University of Mons, B-7000 Mons, Belgium[2]; Laboratoire ECOLAG, UMR CNRS-UMII 5119, Universite´ Montpellier II, cc 093, Place E. Bataillon, F-34095 Montpellier Cedex 5, France[3]; Intercollegiate Faculty of Biotechnology, University of Gdan´sk and Medical University of Gdan´sk, Kładki 24, Gdan´sk, Poland[4]; Centre for Protein Engineering, Institute of Chemistry B6, Sart Tilman, University of Lie`ge, B-4000 Lie`ge, Belgium[5]; Unite´ des Cyanobacte´ries, CNRS-URA2172, Institut Pasteur, F-75015, Paris, France[6]; and Laboratoire de Chimie Bacte´rienne, CNRS-UPR9043, Aix-Marseille Universite´, 31 chemin Joseph Aiguier, 13402 Marseille Cedex 20, France[7]

Received 2 February 2010/Accepted 24 February 2010

Rappelons que le séquençage du génome de la Paracas a été réalisé en 2009 par une équipe basée à Genève (voir PN Novembre 2009).

BURKINA-FASO

Pélagie Sawadogo, Présidente de l'Association des Producteurs de Spiruline du Burkina, nous informe de l'importance pour l'Afrique qu'a eu l'émission Priorité Santé de RFI du 17 août en ces termes : « L'émission a déjà eu lieu ce matin de 9h10 à 9h59 TU (11h10 à 11h59 heure de Paris) avec comme invités Dr VIDALO et Mr ZOUNGRANA. J'ai pu en voir les icône d'annonce tout à l'heure sur Internet mais ne sais pas comment, ni si c'est possible d'en extraire le contenu de sorte à en éditer un CD qui servira de support de communication à ceux qui en auraient besoin. Car ça donne du baume au coeur d'entendre tout ce qui est dit et fait actuellement pour que la Spiruline émerge et sois dans les habitudes alimentaires. Et à Dr VIDALO de conclure que "la Chine a budgeté 1000 cheucheurs pour faire des expériences et publications sur la Spiruline et que bientôt le combat

pour la vulgarisation sera un combat d'arrière garde !". Bravo Docteur et merci pour cette immense contribution sur RFI. »

Oui, merci aux deux brillants intervenants **Dr Jean-Louis Vidalo** et **Jean Zoungrana,** le responsable de la ferme de Nayalgué. C'est du bon boulot !

Vous trouverez l'émission, en deux parties, en allant sur
http://www.rfi.fr/emission/20100817-1-spiruline
http://www.rfi.fr/emission/20100817-2-spiruline.

Ces liens vous permettent soit d'écouter directement l'émission, soit de la télécharger sur votre ordinateur ; pour cela cliquer sur une des petites icônes rouges en haut à droite de la fenêtre :

CÔTE D'IVOIRE

1. **Amitié sans Frontière (ASF-France)** a réalisé une vidéo sur laquelle on peut visiter la ferme de spiruline de La Mé à Adzopé dans son état actuel, après le départ de Lionel Raobelina. Mais on y apprend aussi l'existence d'un projet de centre de formation à la culture de la spiruline à Guiglo. A voir sur :

http://www.dailymotion.com/video/x79my1_projet-spiruline-guiglo_news

2. **Jean-Serge Bozon,** l'initiateur de la ferme de spiruline alsacienne (voir ci-dessous : Alsace), nous écrit :

   « Je suis originaire de la Côte d'Ivoire et depuis un an j'essaie de mettre en route une ferme dans la petite ville d'Azaguié à 30 km d'Abidjan. Cette ferme sera fonctionnelle en Septembre. »

FRANCE

Alsace

« La spiruline, une algue bleue, cultivée pour la première fois en Alsace » titrait le journal L'Alsace-Le Pays du 21 juillet, jour de l'inauguration officielle de la **ferme Alsace Spiruline Solidaire (voir l'article complet sur : http://www.lalsace.fr/fr/permalien/article/3516632/La-spiruline-une-algue-bleue-cultivee-pour-la-premiere-fois-en-alsace.html)**

Jean-Serge Bozon (CFPPA mars 2009), l'initiateur du projet *(Photo extraite de l'article référencé, avec autorisation)*

Enfin une ferme de spiruline a vu le jour dans cette région souvent si chaude l'été ! Pour le moment elle n'a que 250 m² en exploitation, mais ambitionne de monter à 1000 m² dans des serres en verre louées à Ingolsheim au 18, rue de Graffenstaden.
Un extrait de l'article ci-dessus référencé :

« Les débouchés de la spiruline sont pour le moment les entreprises de cosmétologie et la filière bio des compléments alimentaire. Elle se négocie autour de 60 euros le kg à la production, mais elle est beaucoup plus chère à l'autre bout de la chaîne pour le consommateur (entre 160 et 180 euros le kg). « La France ne produit que 1 % de sa consommation, relève Jean-Serge Bozon. Il y a de la place pour une vingtaine de fermes en Alsace ». Les vertus prêtées à cette algue sont nombreuses (voir encadré). Et elle est très utilisée par les sportifs, mais aussi par des malades souffrant de pathologies graves au traitement lourd.

Pour fabriquer leur unité de production, le trio a travaillé essentiellement avec du matériel de récupération. Il a aussi bénéficié d'un coup de pouce financier

de 23 000 € de la Chambre régionale d'économie sociale et solidaire, via un Fonds social européen. »

Didier Labaste nous communique le lien suivant qui permet d'accéder à un reportage vidéo FR3 sur cette production de spiruline alsacienne et très artisanale (lien qui ne fonctionnera que quelque temps, profitez-en) :

http://info.francetelevisions.fr/video-info/index-fr.php?id-video=stra_1248612_LA_SPIRULINE_00000OIL_160820101740

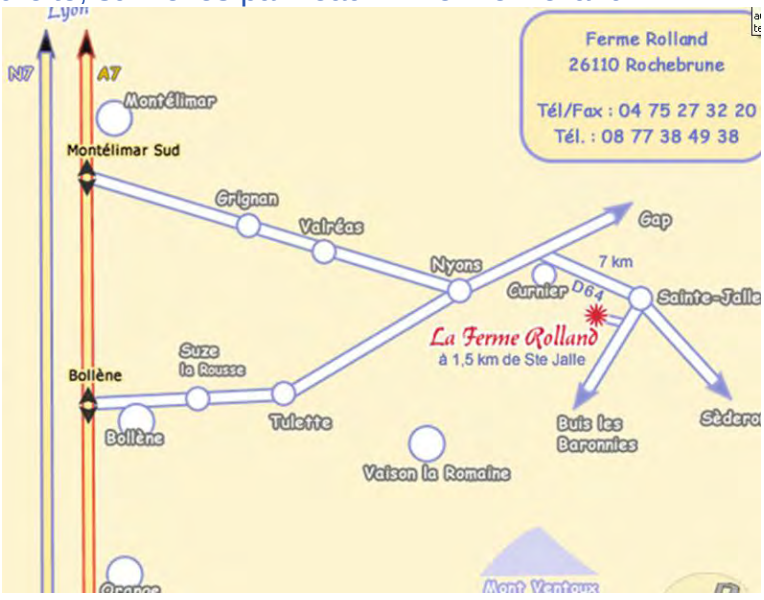
(attention le chargement de la vidéo est assez long mais ça marche)

Drôme

Du mercredi 20 Octobre à 14 h au Samedi 23 Octobre à 14 h se tiendra un mini-colloque technique entre les membres de la Fédération des Spiruliniers de France dans la Drôme provençale à la

Ferme Rolland
26110 Rochebrune
Tel 08 77 38 49 38
Accès :

Autoroute sortie Montélimar Sud ou Bollène
Prendre la direction de Nyons, puis Gap, et Sainte-Jalle. A Sainte-Jalle, prendre la direction Buis les Baronnies. A 500 mètres de la sortie du village à droite, suivre les panneaux « Ferme Rolland »



Les participants proposeront les ateliers et les animeront en petits groupes avec mise en commun ensuite : il s'agira d'une mutualisation d'expérience.

La spiruline bio, le bicarbonate de potassium, les roues à aubes et l'AG de la Fédération (le samedi matin en clôture), sont déjà au programme. C'est à chacun d'apporter sa contribution.
Renseignements auprès de Cédric Coquet : lesjardinscoquet@yahoofr

Ille et Vilaine

L'association "TOUS DANS LE MEME PANIER",
organise une 3ème **RENCONTRE ALTERNATIVE FESTIVE ET SOLIDAIRE**,
les 24, 25 et 26 **SEPTEMBRE** à **Montreuil des Landes** (c'est entre Vitré et Fougères, à 45 km de Rennes).

Ci-dessous l'affiche de ces rencontres.
Il y aura des stands d'informations, de savoir-faire, des conférences, des jeux, la **spiruline**, des concerts le soir, de la joie, des ronces, des toilettes seches, des rires, de quoi boire, de ka manger, des fleurs, du vent, la radio 109.2, des poules, de l'imprévu, de la zizic!, du papier recyclé, des étrons, plein de bonnes rencontres.
Renseignements auprès de Simon (06 20 37 63 28).

Loire Atlantique

Sur l'aimable invitation d'**Olivier Lépine,** directeur d'Alpha Biotech, J.P. Jourdan a visité l'entreprise le 6 août, accompagné d'Olivier Lépine et de son responsable de la production, **Morgan Legentilhomme.**

La visite a été l'occasion d'échanges techniques intéressants concernant le volet spiruline du site.

Ce site, sur la commune d'Assérac, est proche de la mer et a été inondé lors de la tempête Xinthia fin février mais les dégâts ne sont plus visibles.

La souche cultivée est la PCC 8005 devenue droite ; dans les conditions de culture locales sa teneur en protéines est de 50 % et sa teneur en phycocyanine est voisine de 10 %.

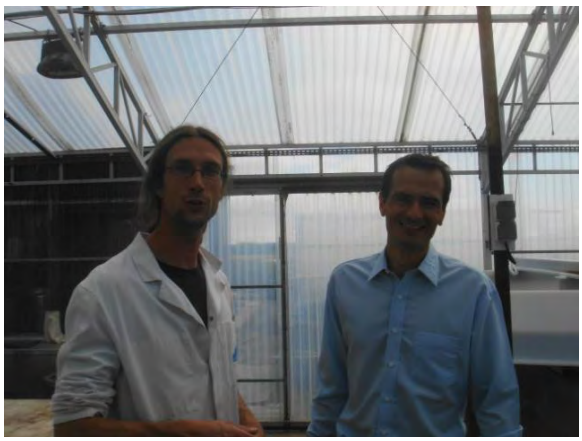
La culture se fait en raceways fortement agités par roues à aubes, avec une profondeur modérée mais une concentration très élevée (1,5 g/litre).

La filtration se fait facilement sur filtre vibrant incliné muni d'une toile de 80 µ laissant passer une partie des filaments.

Le pressage de la biomasse est classique et fournit une biomasse fraiche à 25 % de M.S. qui alimente directement l'unité de production de Spirulysat.

Ce dernier peut être considéré comme de la spiruline fraiche (du moins sa partie hydrosoluble) se conservant 18 mois en ampoules, buvables après dilution dans un verre d'eau.

De nouveaux bassins assez innovants sont à l'essai, construit à partir de feuilles de PEHD noir semi-rigides soudables sur place et agités par roues à aubes construites en série chez un chaudronnier plastique en PEHD noir rigide, usiné et soudé. Cela parait une bonne solution.



Morgan (à gauche) et Olivier

Bassin de 30 m² en PEFD rigide

Nouveau bassin en PEHD noir

Entrée de l'Etablissement

Var

1. **Bernadette Coget** met en vente sa ferme de spiruline pour cause de départ de son associé. Elle a souhaité nous en faire part pour l'aider à trouver un repreneur. Voici une photo de ses bassins :

A VENDRE

EXPLOITATION DE SPIRULINE – PALYVESTRE HYERES –

17 000 €

EXPLOITATION DE 272 M² DE BASSINS EN CULTURE (souche « Lonar ») AVEC OMBRAGE + MOTEURS ET ROUES À AUBE
+ 32 m2 de bassin non cultivé avec ombrage + bâche à poser neuve
+ bâches et ombrières neuves pour 272 m² de bassins supplémentaires

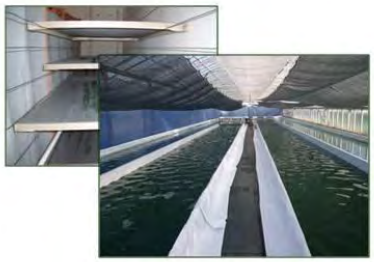
UNE STATION DE FILTRATION EAU (filtration et stérilisation UV)

3 POSTES DE RÉCOLTE COMPLETS AVEC POMPES. 4 TAMIS DE RÉCOLTE …

UNE SALLE PROPRE / LABORATOIRE (environ 20 m²)
Un poste de pressage avec presse à vis
Un poste d'extrudage avec poussoir à main
Un séchoir avec système de séchage et cadre de séchage compris
Un poste laboratoire
Un évier avec tout à l'égout

UNE PLATEFORME D'ACCUEIL CLIENTÈLE (environ 40 m²)

Matériels et installation de moins d'**1 an** (pour la plus part de 3 à 6 mois)



06.29.92.27.36 . bvspiruline@sfr.fr

A noter que cette ferme est installée dans une serre louée (loyer à prévoir). Elle est située à l'emplacement du repère Google sur la vue ci-dessous :

Les serres sont visibles de la route, avec possibilité d'affichage de panneau (autorisation mentionné dans le bail de location).

2. **Jean-Bernard Simian** a réalisé l'interview d'un jeune cycliste de haut niveau, qu'on peut visionner sur http://www.dailymotion.com/video/xee05x_spiruline-et-sport-avec-gregoire-ta_webcam#from=embed.

République Centrafricaine

Marie-Bernard Bouffand, de l'association Saint François d'Assise, de Thonon, communique :
« Cette année notre effort est plus orienté vers les populations de la République Centrafricaine souffrant de malnutrition en soutenant et en créant des sites de production d'une algue, « la spiruline ». Grâce à la forte teneur en protéines, la richesse en acide aminé, en minéraux et en vitamines, cette algue est un complément alimentaire capable de résoudre en grande partie les problèmes de malnutrition. Elle est aussi capable de maintenir les défenses immunitaires des malades du Sida sans l'aide des trithérapies que nous connaissons dans nos pays développés. Des pays d'Afrique lancent officiellement des programmes de culture de la spiruline pour l'aide aux malades du Sida.
Parti le 10 février de Fos sur Mer sur le Colibri, le container est arrivé fin mai à Bangui après avoir surmonté de nombreuses difficultés. 10 organisations ou

structures locales ont bénéficié de cet envoi, (dont) **Kenose-Antenna,** sites de productions de spiruline de Bangui et l'ouverture prochaine d'un site à Berbérati sous la responsabilité de **Jean-Denis N'Gobo :**

- Lagunes de culture en EPDM
- 9 tonnes de divers intrants pour la culture de spiruline
- Un appareil Super-Watta pour le traitement de l'eau, provenant d'Antenna Genève
- Deux sécheurs de fruits provenant aussi d'Antenna Genève
- Instruments de contrôle des cultures, PH mètre, microscope, balance, offerts par l'association L'Or Vert Bleu (38)
- Bâches de culture offertes par la même association
- Matériel de brassage des bassins du PK 10 réalisé et offert par des bénévoles de la vallée d'Abondance
- savons provenant du Secours Populaire de Thonon

Un grand merci aux donateurs… et aux transporteurs !

****

SEPTEMBRE 2010

INDEX

FRANCE (**Ariège : Raphaël Planchon** ; **Var** : **CLAUDE VILLARD**, **Simian**, **Vernier**)
MAROC (**souche sauvage**, **Spiruline Berbère**)

France

Ariège : Des parents heureux, **Gilles Planchon** et **Magdala Vayssac,**

ont choisi de faire naître leur premier-né aux pied des Pyrénées plutôt qu'à Paris. Raphaël est arrivé le 1er septembre comme nous l'annonce le très poétique faire-part d'où est tirée la photo ci-dessus et dont voici un extrait :

Il était une fois,

près de la ville de Foix, en un lieu dit Saint Jean de Verges (nom prédestiné vous comprendrez pourquoi....), une maternité du nom de Chiva, où par une journée baignée de soleil, un petit ange vint se poser sur le monde.
Comme il avait décidé de faire un beau cadeau à son papa pour sa fête, il arriva le 1er septembre, jour de la saint Gilles, et sous le signe de la Vierge, bien sûr!

Et sa maman, qui pour la première fois de sa carrière de professeur d'anglais ne pouvait pas faire sa rentrée, il la replaça comme il se devait en salle de travail le jour J à 9 heures du matin, comme ses collègues du lycée ; non mais sans blague, pas de répit pour les « ensaignantes. »

Nous avions pourtant prévu de l'accueillir à la maison dans notre douce demeure, spécialement aménagée en nid douillet pour l'occasion.
Le destin en voulut autrement ; alors que nous étions en simple visite médicale à l'hôpital, l'heure tant attendue sonna … La poche des eaux rompit.

Loin de nos plans, nous nous sommes abandonnés à la providence ; tout se présentant sous les meilleures auspices : la sage femme s'appelait Reyne Marie, la dame de l'état civil portait le doux nom Dedieu, et tout cela se passait au CHIVA (nom d'une grande divinité indienne).

Voilà donc le grand baroudeur – écolo de la spiruline devenu papa.

Tous nos voeux au trio !

N.B. Le CHIVA est le nom du Centre Hospitalier du Val d'Ariège à Foix.

Var

Une grande et douloureuse nouvelle nous a atteints : notre ami et pionnier de la spiruline au CFPPA de Hyères depuis 10 ans, **Claude Villard,** est décédé le 2 septembre à l'âge de 81 ans, des suites d'une irradiation accidentelle lorsqu'il travaillait pour le nucléaire il y a très longtemps, avant de devenir un champion

du solaire et du biogaz, puis de la spiruline. A son épouse Janine et à son fils Philippe va toute notre sympathie en ces moments douloureux.

La cérémonie d'adieu à Claude a eu lieu le 9 septembre à Cuers, en présence d'une foule d'amis, parents, anciens du CFPPA, direction du CFPPA, et spiruliniers : l'ambiance quasi familiale y était remarquable de dignité et d'émotion mêlées. Un repas en commun a ensuite réunis de nombreux participants.

Beaucoup ont exprimé leur impression que Claude était présent avec sa forte personnalité et ses célèbres « coups de gueule » :

Claude Villard en pleine action dans les serres du CFPPA (en 2005 avec Grégoire Nansot)

Le 10 septembre un repas réunissait quelques intimes sur le port d'Hyères où habitait Claude ; au cours de ce repas et d'une réunion le même jour avec Gilles Grillet, directeur du CFPPA, ont pu être étudiées les suites à donner à certaines des activités de Claude qui lui tenaient particulièrement à cœur. Parmi elles un projet de Charte de bonnes pratiques pour producteurs de spiruline dont le texte original de Claude, de 2006, a pu être retrouvé : sa publication sous forme d'une édition finale co-éditée par Ripley Fox et J.P. Jourdan est envisagée.

(de g. à d. de gauche à droite : J.P. Jourdan, Ripley Fox, Philippe Villard, Odile Lefeuvre, Denise Fox, Rija Rakotoarsoa, Janine Villard et Leïla la fille adoptive de Claude et Janine)

Le décès de Claude a été aussi l'occasion de visites à des spiruliniers de la région.

Jean-Bernard Simian continue à suivre les exploits de plusieurs sportifs de haut niveau qui incluent la spiruline dans leur alimentation (voir les vidéos http://www.dailymotion.com/video/xetqyy_spiruline-et-sport-avec-sebastien-c_webcam

et http://www.dailymotion.com/video/xee05x_spiruline-et-sport-avec-gregoire-ta_webcam#from=embed), mais aussi à recueillir avec soin des « anecdotes » montrant avec éclat les effets de la spiruline sur les enfants dénutris. Sur ce dernier point, nous ne résistons pas à citer le témoignage que Nicole Quattrucci (infirmière, une ancienne du CFPPA, session octobre 2007) a envoyé à Jean-Bernard :

« Le docteur était déjà reparti quand, malheureusement, on m'a apporté un bébé de deux mois dans un état lamentable, il était en train de mouri , sa maman m'a expliqué qu'il ne mangeait plus depuis plusieurs jours, d'ailleurs elle n'avait pas de lait ; l'enfant, décharné, avait la peau tendue sur les os telle une momie, c'était effrayant, il ne respirait qu'avec difficulté et avait perdu le réflexe de la déglutition, je ne savais vraiment pas quoi faire, j'ai regardé mon correspondant qui savait aussi bien que moi que la fin était proche, j'ai donné de l'argent au papa pour qu'il aille acheter un biberon sachant pertinemment que cela ne servirait à rien, mais il me fallait essayer.

J'ai demandé au papa de trouver du lait de chèvre et d'essayer de faire boire l'enfant, il m'a dit oui sachant lui aussi que c'était inutile ; au moment où ils repartait tous les trois, il m'est venu une idée,

j'ai pris le biberon, j'y ai mis de l'eau et j'ai dissous à saturation de la spiruline , ce produit dont on se sert pour combattre la malnutrition , et goutte à goutte, j'ai fait couler dans la bouche du bébé la spiruline, en passant mes doigts sur son cou gracile je l'ai obligé à déglutir, la maman a très vite compris le geste à faire, je lui ai demandé de reproduire ce que je venais de faire toutes les cinq minutes, elle m'a souris, son fils venait d'avaler quelque chose, enfin ! J'ai dit au papa de chercher aussi du lait de chèvre et de dissoudre la spiruline dans le lait et de faire boire l'enfant, comme je l'avais fait, le plus souvent possible. Ils sont partis avec leur précieux fardeau, le biberon et la boite de spiruline, j'étais malade pensant que ce bébé ne serait certainement plus en vie dès le soir, j'y ai pensé toute la nuit, son image m'a d'ailleurs hantée plusieurs nuits. Ce n'est que quatre jours avant mon départ que le papa, Monsieur Diallo, est venu nous annoncer la nouvelle : son fils Mohamed s'alimentait et reprenait une allure normale, c'est à ce moment là que les larmes me sont venues !!!!!! ».

Merci à Jean-Bernard de ne pas hésiter à faire connaitre de tels cas qui n'ont pas de valeur « scientifique » mais une énorme valeur humaine.

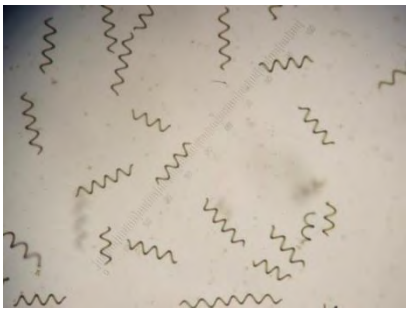
Chez JBS avec Denise Fox le 10 septembre

Paul Vernier exploite près de Toulon un système original et hybride de bassins en cascade comportant une cuve de stockage nocturne (et saisonnier). Il exposera en détail lors du mini-colloque technique de la Fédération des spiruliniers de France fin octobre :

MAROC

Spiruline sauvage à Laâyoune

Une équipe du CFPPA composée de Philippe Stéfanini, Odile Lefeuvre et Rija Rakotoarsoa est allée faire une reconnaissance de l'état des lacs lagunaires de l'Oued Sakia el Hamra à Laâyoune (Sahara occidental marocain) en mai 2010, après que Gilles Planchon ait découvert qu'ils contiennent de la spiruline (voir PN Mars 2010) :



(Photo Rija Rakotoarsoa)

(Photos Nicole Lefeuvre)

Ils ont été très surpris de constater un bloom phénoménal de spiruline sauvage sur 250 hectares dans ces lacs lagunaires de l'Oued Sakia el Hamra.

Voici leur témoignage : « Alors qu'initialement nous étions partis pour valider scientifiquement la découverte de Gilles Planchon, à notre grande stupéfaction les 4 hectares d'étangs à étudier avaient été bouleversés par une immense crue qui a provoqué une explosion bactérienne sur plus de 250 hectares, engendrant encore de nouveaux écotypes non répertoriés dans cette région marocaine et sur le plan international. Nous allons tout mettre en oeuvre pour protéger ce biotope unique et développer des actions solidaires en partenariat avec les institutions marocaines pour aider prioritairement les plus dénutris vivant sur ce territoire africain".

De nombreux prélèvements ont été ramenés et sont en cours d'analyses.

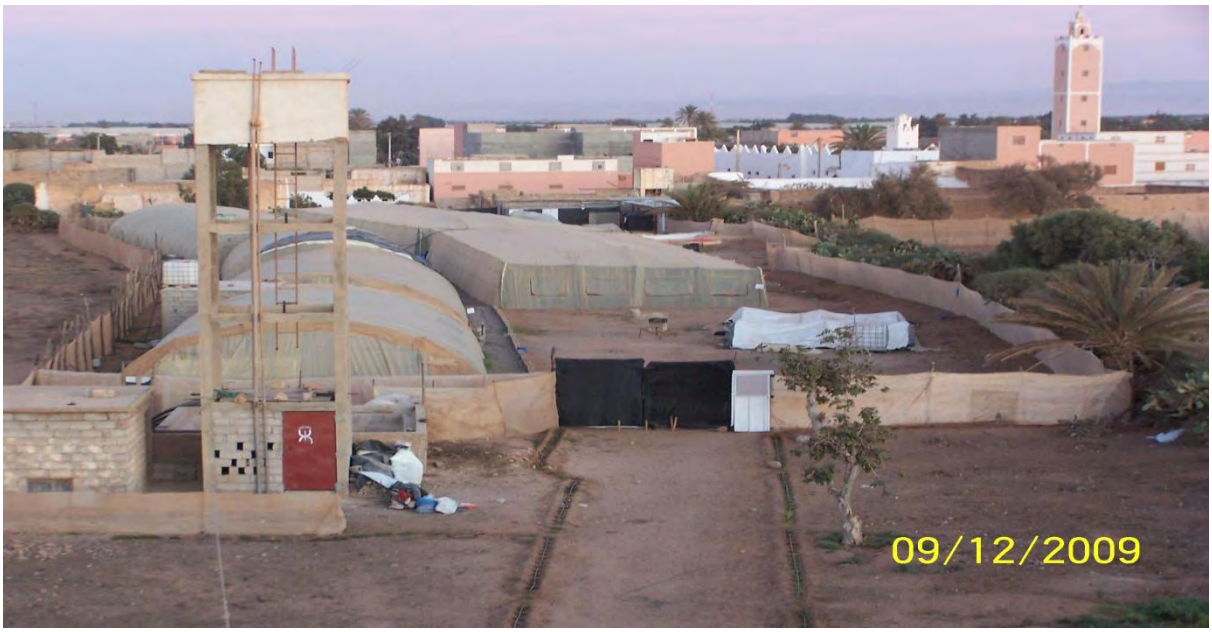
Spiruline Berbère

Thomas Dussert (CFPPA 2008, formation longue) nous envoie une description de sa ferme de spiruline :

« La ferme « Spiruline Berbère » est située à une quarantaine de kilomètres au sud d'Agadir.

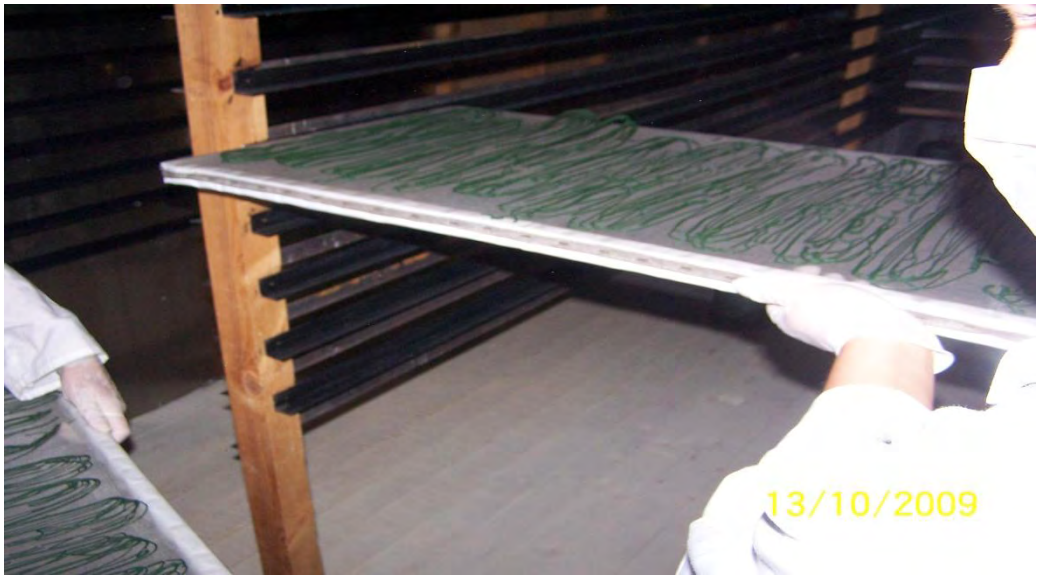
Elle est née de la rencontre de deux passionnés, Antoine Loubignac (Responsable Algocorp, spécialisé en méthode HACCP) et Thomas Dussert (formation longue 2008, spécialisé en biotechnologie).

Les travaux de la ferme ont débuté en 2009. Après de longs mois, la surface des bassins est passée à 900 m², pour atteindre au final 1100m².



Le travail est réalisé par trois ouvriers (2 récoltantes et un responsable pressage/extrudage). L'accent a été mis sur le développement durable (paye 30% supérieure à la moyenne locale, primes trimestrielles et intéressement aux bénéfices).

La récolte se fait dans des salles blanches. La spiruline récoltée est transportée dans des seaux hermétiques. Le pressage et l'extrudage se déroulent dans une autre salle blanche.



Puis la spiruline est mise à sécher dans le séchoir solaire, 4 heures à 50-55°C :

Elle est ensuite conditionnée dans des sachets aluminisés :

Des contrôles bactériologiques mensuels sont effectués par un laboratoire français. De plus une méthode HACCP a été mise en place par Mr Loubignac, ceci assure à la Spiruline Berbère une qualité irréprochable. »

****

OCTOBRE 2010

INDEX Science (Ammonium, Droites)
Catalogne France (Alsace
Doubs Drôme Gard Hautes Pyrénées
Var Vaucluse Global Spiruline)
Madagascar

SCIENCE

Quelle source d'ammonium choisir ?

L'urée apporte du carbone en même temps que de l'azote : un atome de carbone pour deux d'azote.
Mais on peut faire mieux : le bicarbonate d'ammonium apporte un carbone pour un azote, et, encore mieux, l'acétate d'ammonium en apporte deux.
Sachant que la spiruline contient 5 carbones pour un azote, on voit que l'avantage d'utiliser le bicarbonate ou l'acétate n'est pas marginal ; un autre avantage par rapport à l'urée est que ces molécules libèrent l'ion ammonium

dès leur dissolution alors que l'urée doit être hydrolysée grâce à une enzyme qui n'agit pas toujours immédiatement.
Le nitrate d'ammonium est une autre possibilité ; il n'apporte certes aucun carbone mais il a l'avantage d'apporter de l'azote nitrique et de l'azote ammoniacal en proportions moléculaires égales, ce qui permettrait à la spiruline de consommer simultanément les deux. Le nitrate d'ammonium est un engrais bon marché mais aussi un… explosif (AZF Toulouse…)! donc à manier avec précaution. Son commerce est d'ailleurs interdit dans certains pays.

Remarque : il est très facile de fabriquer soi-même son acétate d'ammonium par mélange de vinaigre d'alcool (incolore) et d'ammoniaque (alcali) de manière à obtenir une solution (incolore) à pH 7 dont on peut vérifier la concentration en prenant sa densité ou en dosant l'ammonium. Si son pH est bien réglé à 7 cette solution ne sent ni l'ammoniac ni le vinaigre.

Fragilité des théories (sur les droites)

Dans le domaine de la spiruline il arrive très fréquemment qu'une théorie basée sur des observations soit infirmée dans un autre contexte. Ceci traduit le fait que nous ne maitrisons pas tous les facteurs qui agissent. Cette remarque est particulièrement vraie dans la problématique des droites, comme le montre les exemples suivants. Une théorie veut qu'en plein air (comme dans les lacs) la spiruline soit spiralée, et qu'elle devienne allongée et même droite à l'abri de la lumière naturelle.

A la ferme de Morondava (Madagascar) on cultive depuis des années une souche spiralée locale (de Toliara) dans des bassins en plein air. Or cette année cette souche est envahie de droites (actuellement 95 % de droites). Alors que la souche d'origine cultivée sous serre à Toliara est restée indemne.

En 1997 J.P. Jourdan a commencé à cultiver une souche Paracas monoclonale provenant de Jacques Falquet (Genève), qu'il a passée à Algosud en 2002. Algosud vient de lui redonner de cette même souche, maintenant cultivée à Angers. Pendant ces 13 ans la spiruline a été cultivée sous serre et son taux de droites n'a pas excédé 1 %. Pendant le même temps la Paracas Falquet a été cultivée dans la ferme de Biorigin en Equateur, sous serre, mais son taux de droites a augmenté jusqu'à 100 % et il reste à ce niveau.

A Maduraï en Inde la spiruline Lonar cultivée en plein air était devenue 100 % droite dans les années 1990, puis elle est redevenue spiralée (lors d'un bloom

de rotifères). A Bangui, chez Kénose, les spiralées étaient devenues droites en plein air aussi, puis elles sont redevenues spiralées (en même temps qu'on passait au natron naturel).

On peut imaginer des explications, mais l'expérience montre que pour chaque théorie avancée il y a un exemple contraire tôt ou tard…

Il faut quand même chercher à connaitre la vérité tout entière, qui finira bien par être connue ?

CATALOGNE

Un groupement de producteurs de spiruline familiale (non commerciale et à tendance bio et autonome) a vu le jour récemment en Catalogne espagnole. Voici l'adresse de leur blog :
http://xarxaespirulina.wordpress.com/?ref=spelling

Ils ont le projet de traduire en catalan le Manuel de culture et ont déjà pris contact avec la Fédération des Spiruliniers de France (Cédric Lelièvre et Manu). Ils ont aussi visité la petite production de Michel Rosell dans le Gard. Ils désirent multiplier leurs contacts en France.

Bienvenue à nos frères transpyrénéens !

FRANCE

Alsace (Bas Rhin)

En août dernier nous apprenions l'existence de la ferme d'Alsace Spiruline Solidaire de **Jean-Serge Bozon**. Nous avons su depuis que cette ferme a essuyé des déboires et nécessite une sérieuse mise au point.

Nous apprenons maintenant qu'au Nord de l'Alsace, existe une autre ferme, celle de **Jeannot Kientz**, dénommée « La p'tite Bleue d'Alsace ». Nous avons rencontré Jeannot lors des journées des Spiruliniers dans la Drôme. Cette année il exploite un bassin installé dans une serre louée à Drusenheim, mais cette serre est en mauvais état et trop froide. En 2011 l'exploitation sera

installée dans une serre de qualité dans la commune où habitent Jeannot et sa femme Janine, à Herrlisheim.

Doubs

La société **Faivre**, 7 rue de l'Industrie, 25110 Baume-les-Dames, entreprise familiale spécialisée dans la pisciculture depuis de nombreuses années, offre une série de matériel spécialement conçu pour la production de spiruline, mise au point en collaboration avec Bernard Morand.

Notamment sa magnifique roue à aubes « Aquaspire » qui est un bijou prêt à poser et à raccorder mais dont le prix rebutera plus d'un spirulinier bricoleur :

Drôme

La Drôme a vu se dérouler deux manifestations importantes pour la spiruline, qui ont connu un franc succès chacune dans son propre registre.

L'une, en début du mois, près de Valence, comme annoncé dans les PN de Juillet 2010 s'intitulait « **2ème Journée de la Spiruline et de l'alimentation durable** » et s'adressait à un large public.

L'autre, en fin de mois, organisée par la **Fédération des Spiruliniers de France**, près de Nyons, a été annoncée dans les PN d'août 2010 et n'était pas publique mais réunissait une quarantaine de producteurs de spiruline français pour débattre en interne des questions intéressant la production et la commercialisation de la spiruline française. Ce fut une très belle occasion de rencontres avec de nombreux nouveaux venus et bien sûr d'anciens. Une photo de groupe due à Maud van Laer rassemble la plupart des participants (sauf Denise et Ripley Fox, déjà partis, Cédric Coquet, Jeannot Kientz et Thomas Mauvezin) :

… dont voici un essai d'identification (à corriger éventuellement) :

Francis Antoine/ Didier Bastion /Béatrice Leconte/
Christian Tinel/J.B.Simian/
Jeanie Masschelein/
Aurélien Cathala

Chris Pressoir/ Benoit Legrain/Marc Pilard/Cédric Lelièvre/
Emmanuel Gorodetzky/ Paul Vernier

Boris Atlan/Christophe Rigon /
Rémi Philippon/
Martin/Joaquim Cabrol/
Pierre-André Weite/
Abdé Bendafi

Cédric Tinarage/ Bernard Morand/ JPJ/ Bernard Rampelt/
Sylvie Vacher

Gilles Planchon/
Bertrand Ollivier/
Laurent Lecesve/
René Nicolas/Adrien Galaret/
Maud van Laer/ Frederika/
Jean-Baptiste Vin/ Vincent Rioux

Tous les producteurs français n'étaient pas présents à cette rencontre, mais les échanges, notamment techniques, ont été très riches d'enseignements.

La Fédération est sur une bonne voie, notamment concernant les bonnes pratiques et la recherche , avec la mise en place de groupes de travail structurés.

Gard

1) **Thomas Mauvezin (**qui était présent à la rencontre des Spiruliniers dans la Drôme) a démarré cette année sa ferme « Spiruline Atlaua » située tout près du fameux Pont du Gard. Avec 200 m² il avait déjà produit 100 kg à la fin août.

Thomas nous a envoyé des photos qui montrent la qualité de ses installations :

2) **Sophie Petitperrin** annonce qu'elle a créé une entreprise (TERAMER) basée à **Nîmes** et offrant différents services d'aide aux spiruliniers (voir l'affiche publicitaire reproduite ci-après).

   Parmi ces services notons ceux-ci qui pourraient intéresser la Fédération des Spiruliniers de France :

   - un conservatoire de souches,

- le dosage de la phycocyanine (selon une méthode d'analyse qui sera reconnue internationalement),
- le conditionnement en gélules et en comprimés.

Hautes-Pyrénées

Extrait de « Science Direct » sur Internet :

« Premier cas d'allergie à la spiruline chez un enfant de treize ans

M. Pétrusa, , , L. Assiha, B. Horena, P. Lapebiea, A.Trigattia, R. Culerrierb, c, A. Barreb, c, P. Rougeb, c and G.Dutaud

a Service d'hospitalisation de jour de pédiatrie, centre hospitalier de Bigorre, boulevard de la Gespe, 65013 ***Tarbes****, France*
b Unité CNRS 5546, université de Toulouse, 24, chemin de Borde-Rouge, 31326 Castanet-Tolosan cedex, France
c Faculté de pharmacie, 35, chemin des Maraîchers, 31062 Toulouse cedex 09, France
d 9, rue Maurice-Alet, 31400 Toulouse, France
Received 5 February 2010; accepted 28 February 2010. Available online 11 July 2010.

Résumé

Les auteurs présentent l'observation d'un garçon de treize ans ayant présenté une crise d'urticaire avec asthme après avoir absorbé cinq comprimés de spiruline. L'allergie est démontrée par test natif, test labial et test de provocation. L'allergène responsable est une protéine de masse moléculaire élevée (430 000), **la phycocyanine** C. »

Bon à savoir, mais il y a des gens allergiques au pain (gluten), d'autres aux oranges, etc, et ce n'est pas une raison d'interdire le pain et les oranges.

Normandie

La société **NUTRISET** produisant le Plumpy' Nut vient de décider de rendre l'utilisation de ses brevets presque gratuite dans 22 pays du Sud. Extrait du site de Nutriset : « Nutriset et l'IRD, dans la logique de leurs mandats, ont fait le choix d'utiliser leurs copropriétés industrielles (brevets) comme un outil d'aide au développement des pays du Sud.

Le raisonnement est pragmatique : les pays du Sud, qui sont les plus touchés par le fléau de la malnutrition, ont rarement la possibilité de mener des recherches sur ces thématiques nutritionnelles.
Nutriset et l'IRD ont donc choisi de donner accès aux procédés technologiques issus de leurs recherches communes à des entités (publiques, privées ou ONG) réelles et sérieuses, basées dans ces pays. Les entités qui en font la demande peuvent soit intégrer le réseau PlumpyField, soit obtenir des Accords d'usage via un dispositif simplifié.

L'Accord d'usage de brevets Nutriset / IRD

L'Accord d'usage proposé s'inscrit dans la continuité de la politique menée jusqu'à aujourd'hui par Nutriset et l'IRD, qui vise à utiliser les brevets comme un outil au service du développement.
Il permet donc à une entreprise ou une organisation de fabriquer, commercialiser et distribuer des produits couverts par les brevets Nutriset / IRD. Les entités éligibles qui le souhaitent peuvent souscrire de façon simple et rapide, en quelques clics sur Internet, un Accord d'usage de brevets.

Accord d'usage : les critères d'éligibilité

Peuvent être éligibles à cet Accord les entités répondant aux deux conditions suivantes :

être une entité à caractère privé ou public, à but lucratif ou non lucratif (ONG, etc.) réelle et sérieuse ;
et avoir son site de production, son activité, son siège social et ses actionnaires principaux (au moins 51 % du capital social) basés dans l'un des pays du Sud suivants : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée Bissau, Guinée Equatoriale, Kenya, Lesotho, Malawi, Mali, Mauritanie, Ouganda, République centrafricaine, République du Congo (Brazzaville), Sénégal, Sierra Leone, Soudan, Swaziland, Tanzanie, Tchad, Togo et Zimbabwe.
Ces pays correspondent aux pays en développement dans lesquels Nutriset et l'IRD ont enregistré leurs brevets communs. S'ajoutent à cette liste le Niger et la Mozambique, jouissant d'Accords préalables de licence exclusive avec Nutriset, qui n'entrent pas dans le champ d'application de cet Accord d'usage. (Les pays en développement non cités ci-avant sont ceux dans lesquels Nutriset et l'IRD n'ont pas de brevet enregistré. Les entreprises/organisations de ces pays ne connaissent donc aucun type de restriction.)

Accord d'usage : champ d'application

Les brevets d'innovation enregistrés à partir de 1997 par Nutriset et l'IRD portent sur des procédés technologiques consistant en une méthode de préparation d'un certain type d'aliments prêts à l'emploi pour le traitement ou la prévention de la malnutrition.
L'Accord d'usage porte donc sur le développement de produits similaires faisant usage de ces procédés technologiques et des mêmes méthodes de préparation et d'utilisation.
Le bénéficiaire d'un Accord d'usage s'engage à:

- développer ses propres produits, formules et recettes ;
- mettre en œuvre son propre système qualité ;
- commercialiser ses produits sous ses propres marques et signes distinctifs.

Le bénéficiaire est alors autorisé à fabriquer ses produits dans son pays, puis à les distribuer ou à les faire transiter dans son pays ainsi que dans tous les pays en développement concernés par cet Accord d'usage. Naturellement, le bénéficiaire est libre d'usage dans les pays dans lesquels Nutriset et l'IRD n'ont pas enregistré de brevets.
L'Accord d'usage est *intuitu personae*, non exclusif, non transférable et ne permet pas au bénéficiaire d'autoriser un tiers directement ou indirectement à utiliser les brevets.
En contrepartie de cet Accord, l'IRD, en tant qu'établissement public de recherche, à but non lucratif, invite les bénéficiaires à lui reverser 1 % du chiffre d'affaires réalisé par la vente des produits couverts par l'Accord d'usage, pour soutenir et financer ses actions de recherche et de développement. Nutriset a choisi de ne demander aucune forme de contrepartie à l'exception des engagements contractuels.

Accord d'usage : processus de souscription

Les entités qui le souhaitent peuvent souscrire à l'Accord d'usage en quelques clics en se connectant à l'adresse suivante : http://www.nutriset.fr/accordusage.
La procédure en deux phases prévoit la création d'un espace personnalisé en ligne, la lecture de l'Accord standard et vierge, une prise d'engagements, et enfin l'émission de l'Accord final.
Cet Accord entrera ensuite en vigueur à la date de réception par Nutriset de 2 originaux signés et envoyés par courrier express par le bénéficiaire (Nutriset, BP35, le Bois Ricard, 76 770 Malaunay France).
Pour les entités ayant des difficultés d'accès à internet il est toujours possible de contacter Nutriset directement par courriel à : espace.accord.usage@nutriset.fr ou par courrier à Nutriset, BP35, le Bois Ricard, 76 770 Malaunay, France. »

Cette nouvelle politique de Nutriset doit être évaluée soigneusement par les acteurs du domaine nutritionnel, notamment ceux produisant de la spiruline dans les pays concernés qui devraient pouvoir trouver là une nouvelle voie de distribution, si les brevets le permettent. On pense à Kénose en RCA, à l'Ocades au Burkina Faso par exemple. Les grandes ONG comme MSF formulent des réserves. La nouvelle politique de Nutriset va servir en tous cas à couper l'herbe sous le pied aux sociétés américaines qui ont porté plainte contre Nutriset.

Var

Les PN d'Août 2010 publiaient l'offre de **Bernadette Coget** de vente de sa ferme sise à Hyères. Nous avons appris que la vente s'est réalisée, mais nous ignorons encore l'identité du repreneur.

Vaucluse

Gérald Zanchetti nous prie de bien vouloir l'aider à vendre sa ferme de spiruline sise à Pernes-les-Fontaines (près de Carpentras). La mort de son frère et partenaire le 22 septembre dernier l'y oblige.

Nous avons visité cette ferme le 19 octobre et attestons de sa qualité.

Le document ci-dessous, préparé par Gérald, donne tous renseignements utiles mais au besoin nous pouvons fournir des photos complémentaires prises lors de cette visite.

Recherche repreneur exploitation spiruline

Démarrée en janvier 2010 notre belle aventure vient de se terminer le 22 sept. 2010 avec la disparition brutale de mon cher frère et partenaire Richard.

Nous avions fondé beaucoup d'espoirs et d'ambition dans la construction de notre outil de production. Nous nous y sommes engagés corps et âme. Durant neuf mois, pleins d'enthousiasme nous avons affronté et dépassé toutes les difficultés pour aménager cette serre ; pour en faire un lieu à la fois beau et fonctionnel.

Notre première saison de récolte, commencée tardivement s'achèvera malheureusement prématurément.

C'est donc un outil neuf que « Nous » cédons :

Au cœur du Vaucluse, sur la petite commune de Pernes les Fontaines, dans un cadre très agréable :

Serre chapelle : 960m2 sur une parcelle de 1500 m² de terrain clos.

- **eau par forage**
- **toit ouvrant commande électrique**
- **ombrières commande électrique (960 m²)**

- **bassins : structure bois, bâche 250µ (vert-blanc) :**
  1. **180 m²**
  2. **120 m²**
  3. **70 m²**

  possibilité d'extension : 200 m² nivelés laser
- **quatre roues à aubes diam. 74 cm mues par motoréducteurs avec programmation**

  (possibilité d'inverser le sens de rotation)

Nous ne sommes pas propriétaire de la serre, nous avons un petit loyer.

Contraints, forcés « nous » cédons notre exploitation pour 22 600 € / HT.

Contact :

Gérard Zanchetti

06 17 86 38 48

04 90 66 08 21

gerardzanchetti@voila.fr

Global Spiruline

Cet organisme certificateur à vocation internationale, basé en France et créé par le Dr Vidalo, propose une charte et une labellisation aux spiruliniers du monde entier qui en sont dignes. La charte exige notamment une haute teneur en phycocyanine basée sur une méthode analytique reconnue :

« Le label GLOBAL SPIRULINE porte également une attention particulière sur des spirulines dites de Qualité Supérieure, de par une teneur moyenne de 15 à 19% en phycocyanines , quintessences de l'algue bleue verte. »

Plus de détails sur le site http://www.globalspiruline.com

MADAGASCAR

Malgré la situation économique précaire de Madagascar, ce pays continue à montrer une belle dynamique dans le domaine de la spiruline.
C'est ainsi qu' **Eric RANDRIAMIFIDY** qui dirige la ferme de spiruline de Morondava nous annonce que sa superficie de bassins vient d'être portée à 2300 m² sur décision du nouvel évêque du lieu, le diocèse étant propriétaire de la ferme.

****

NOVEMBRE 2010

INDEX

SCIENCE FRANCE (Boileau, Drôme
(Réflexions pour Spiruliniers
Bio
Couplage méthanisation/Spiruline
Mixotrophie
Engrais Bio tout prêts
Système Intégré BIO Bertrand OLLIVIER
Epuration et recyclage des milieux usés
(BIORIGIN ; SOLARIUM ;
Par digesteur ; Autoépuration ; Extraction des EPS;
Milieu au potassium : MEDFEED9 ; Cendres de bois)
Photolyse
Plans inclinés
Isolation nocturne
Phycocyanine
Souches pures (différences nutritionnelles ; Phormidium)
Matériaux alimentaires)
Lot Orne)

REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

SCIENCE

Une horloge biologique interne dans la spiruline ?

Cela parait incroyable mais c'est tout-à-fait probable que la spiruline contienne une horloge biologique interne, puisque c'est le cas général chez les cyanobactéries d'après de nombreux articles parus depuis 1985 et confirmés par la thèse de Malika Amdaoud soutenue en 2007 à Grenoble.

Et il s'agit d'une horloge circadienne c'est-à-dire avec une période proche de 24 heures. Autrement dit, tout comme l'homme, la spiruline a certainement un rythme de vie basée sur la journée terrestre.

Ces horloges cyanobactériennes fonctionnent grâce à 3 gènes spécifiques qui déclenchent des enzymes aux moments voulus : il s'agit donc de réactions chimiques et ce qui est remarquable c'est que leur fonctionnement est compensé en température : la période ne dépend pas de la température, alors que la vitesse des réactions chimiques augmente avec la température. Autre fait surprenant : la transmission intacte de cette horloge se fait même si la cellule se reproduit plusieurs fois en 24 heures. La Nature est admirable !

Mais dans la pratique quelles conséquences pour le spirulinier ?
D'abord une évidence : comme l'homme la spiruline a besoin de « dormir », ou du moins d'une période sans lumière. On sait effectivement par l'expérience que cette nuit spirulinienne doit être d'au moins 8 hr par jour, comme pour nous , et ça tombe bien.
Encore un aspect remarquable des horloges cyanobactériennes : elles continuent à fonctionner en hétérotrophie (en l'absence prolongée de lumière, sans photosynthèse).

Enfin, et c'est le point principal qui nous intéresse ici : l'horloge interne des cyanobactéries permet ou même commande la fixation d'azote pendant la nuit chez les cyanobactéries dépourvues d'hétérocystes. On sait que l'enzyme de la fixation d'azote, la nitrogénase, est complètement inhibée en présence d'oxygène donc pendant la photosynthèse chez les cyanobactéries dépourvues d'hétérocystes comme la spiruline.

La conclusion de tout cela est que la spiruline est certainement capable de fixer l'azote, comme le dit le Bergey's Manual (la « bible » des cyanobactéries) dans

son édition de 1997, et comme le montrent de très nombreux bilans d'azote faits depuis 1993 sur des cultures de spiruline artisanales en France.

Reste maintenant à prouver expérimentalement qu'on peut produire de la spiruline sans ajout de nitrate ni d'ammonium, ce qui n'a pas encore été démontré. En effet tous les bilans azote excédentaires mesurés l'ont été jusqu'ici dans des cultures nourries au nitrate ou à l'urée. Passionnante recherche en vue, dont l'issue favorable faciliterait singulièrement la production de spiruline BIO !

FRANCE

ESSONNE

Hospitalisé depuis 10 jours suite à une chute, **Etienne Boileau** est décédé le 9 Novembre à l'âge de 77 ans. Il a été enterré à Montpellier le 15 Novembre. Docteur en Physique, enseignant (notamment en Algérie au titre de la Coopération), Etienne a consacré sa retraite à la cause de la spiruline artisanale humanitaire avec une ténacité n'ayant d'égale que sa grande humilité.

Après avoir fait un long stage de formation auprès de Ripley Fox, Etienne a démarré en 1993 la première ferme de spiruline africaine, chez les Pères Camiliens à **Davougon** (Bénin), qui fonctionne encore à ce jour et dont la production est distribuée fraîche dans le dispensaire local :

Etienne devant son premier bassins de Davougon, 4 m², Novembre 1993

Etienne devant ses bassins de 8 m² à Davougon

Etienne a été le premier à découvrir une mare à spiruline en plein massif du Hoggar dans le Sahara, la « **guelta du palmier** », retrouvée bien plus tard par Abdelkader Hiri de Tamanrasset qui utilise cette souche locale depuis :

(Photo A. Hiri)

Etienne a participé en 1995 avec Claude Darcas à une mission de contact d'ONG potentiellement intéressées à la spiruline en Afrique au cours de laquelle cette photo a été prise à **Cotonou** (Bénin):

(Photo Cl. Darcas)

En 1997 Etienne a eu les premiers contacts avec **Nutriset** pour essayer (en vain) de convaincre cette société d'incorporer de la spiruline dans leurs produits de renutrition.

En 1998 il a été l'instrument ayant conduit au lancement de la grande ferme de spiruline de la S.A.P La Mé en **Côte d'Ivoire**.

A partir de 1999 Etienne a installé dans son jardin de **Montpellier** un bassin familial de 4 m² sous serre, qui a fonctionné jusqu'à ce jour :

Etienne dans sa serre de Montpellier

En complément voici des extraits du témoignage préparé par Claude Darcas pour la messe de funérailles aux Ulis le 15 Novembre :

« Les amis d'Etienne au sein de TECHNAP, association dont il était membre, désirent par ce rappel de son action lui rendre hommage pour l'action incessante qu'il a menée contre la malnutrition et la pauvreté.

Normalien, il a mis son intelligence au service de la promotion de la spiruline, une petite algue qui peut pousser facilement dans des eaux chaudes et ensoleillées.(...) Etienne, dès les années 92 a ainsi milité pour la noble cause de la spiruline.

Il faut rappeler que sa première action aura été motivée par la rencontre du Père Bernard Moëgle, un prêtre ordonné ici même, aux Ulis. Le Père Bernard, un Camilien, dirigeait le dispensaire attenant à la léproserie de Davougon au Bénin et lui apporta son soutien pour la création d'un pilote de production de spiruline. Etienne, en adhérant à TECHNAP en 1993, trouva le cadre qu'il fallait pour réaliser un premier bassin sur le terrain de Davougon.

Soucieux de développer la spiruline sur des bases plus larges, il participa ensuite, début 1995, à la recherche d'un partenaire capable de s'associer à un projet productif. Ce qui a été fait avec le CREDESA à Pahou au Bénin. Plus tard il a travaillé à mettre en route une production de spiruline à Nanoro, au Burkina Faso. Il a continué à veiller sur le développement de l'outil qu'il avait créé à Davougon, en adjoignant des bassins plus importants à son premier pilote.

Au cours des dernières dix années, il avait installé un bassin d'étude dans sa maison de Montpellier et participé à de nombreux colloques scientifiques sur la spiruline.

Ces quelques mots, écrits rapidement, sont insuffisants pour rappeler qui était Etienne et ses nombreuses entreprises. Ses ennuis de santé l'avaient depuis quelques années éloigné de la vie de TECHNAP.

Mais il aura été un des pionniers de la spiruline dont on se souviendra longtemps et à qui nous devons beaucoup.

Nous gardons de lui le souvenir d'un ami sincère, d'un homme juste et généreux, très présent à autrui, dévoué à la cause humanitaire que la spiruline représentait pour lui ».

De nombreux autres témoignages sur ses activités sociales et humanitaires ont été donnés à cette occasion, que nous ne pouvons pas reproduire ici.

Nous présentons à son épouse Monique et ses enfants toutes nos condoléances et notre amitié !

DROME

La **Fédération des Spiruliniers de France** a souhaité que soit publié le texte préparé par J.P. Jourdan pour le colloque des spiruliniers de fin Octobre à Rochebrune.

Vu sa longueur il est recommandé d'utiliser **l'index** qui renvoie par des liens aux différents paragraphes.

Réflexions pour Spiruliniers

BIO

- la spiruline originelle avait une nourriture purement minérale, et il vaut mieux l'imiter
- la spiruline BIO commerciale produite à partir de végétaux cultivés dans ce but serait une aberration économique et écologique
- la spiruline BIO « de survie » (urine et cendre) reste très intéressante dans un contexte de pénuries généralisées (voir publication J.P. Jourdan à la 6th International Conference on Applied Algology, 1993)
- la spiruline BIO commerciale n'est pas vraiment à la portée des petits producteurs, sauf à acheter des engrais bio tout prêts ou à trouver un procédé simple pour extraire proprement les ions utiles des effluents liquides des digesteurs.

Couplage Méthanisation / Spiruline

1. Il y a plusieurs façons d'envisager un couplage synergique entre une unité de méthanisation et une production de spiruline mais la plus évidente parait être celle qui assure l'approvisionnement à la fois en énergie, CO2, ammoniac et, si possible minéraux et oligoéléments. C'était déjà la vision de Ripley Fox avec son S.I.V. (Système Intégré Villageois).

2. On fait parfois à la méthanisation anaérobie le grief d'être endothermique et de ne pas assurer la stérilisation des effluents à cause d'une température trop basse, par opposition au compostage exothermique. Mais la méthanisation est globalement largement exothermique si l'on tient compte du pouvoir calorifique du gaz produit. Le réchauffage du digesteur et la séparation d'ammoniaque pure et stérile par distillation fractionnée de l'effluent liquide ne consomment qu'une petite portion de la chaleur totale. Et avec la cogénération d'électricité on a intérêt à valoriser le plus possible de la chaleur résiduelle. Il va sans dire que le chauffage des bassins en climat froid ou tempéré est une utilisation idéale de cette chaleur résiduelle.

3. Faut-il séparer le CO2 du méthane par une des nombreuses méthodes prouvées ou à l'étude (absorption/désorption, liquéfaction/rectification, zéolithes, membranes, etc) ? Nous ne le pensons pas car ces méthodes sont plutôt complexes et ne donnent pas toujours un CO2 exempt de méthane, d'où risques. Il est certainement préférable, du moins au niveau des exploitations artisanales, de brûler la petite fraction de biogaz nécessaire à la régulation du pH de la culture de spiruline sous serre, sans dépasser la concentration permise en CO2 dans l'atmosphère de la serre. Toutes les simulations montrent que c'est possible, et c'est confirmé par l'expérience.

4. On doit essayer d'utiliser les nutriments autres que l'azote contenus dans l'effluent liquide du digesteur, stérilisé après l'extraction de l'ammoniaque. Il est certainement possible de le faire mais pas sous la forme brute d'un purin de couleur foncée, odorant, de composition mal définie et contenant encore des matières non digérées. Seule une grande usine, disposant de puissants moyens d'analyse, de fractionnement et de purification, peut se permettre d'extraire les éléments purifiés. Certainement pas un producteur artisanal… sauf à mettre au point un système préconisé par **Gilles Planchon** et inspiré de la Nature comme décrit ci-dessous :

5. Considérons les faits de Nature suivants :

   « upwelling » dans les océans : le vent crée des courants marins venant du fond de la mer, riches en nutriments minéraux issus de la décomposition des matières organiques échouées au fond, en décomposition anaérobique (pétrole ou gaz en formation). Ces nutriments provoquent une forte production de plancton.

   « thermocline » dans les océans : la couche supérieure, moins dense et plus chaude, flotte littéralement sur la couche froide sous-jacente. Plus en profondeur, sous cette couche, la température chute très rapidement, d'environ 20 °C en général. C'est la fine couche de transition entre les deux que l'on appelle *« thermocline »*.
   Sous la thermocline, la température continue de chuter avec la profondeur mais de manière beaucoup moins prononcée. Dans les

océans, 90% de l'eau se situe au-dessous de cette thermocline à une température comprise entre 0 et 3 °C.

Le fond des lacs est froid lui aussi, du moins dans les régions non équatoriales

Epuration type Solarium : profondeur moyenne du bassin 2 m, bâche plastique ; temps de séjour en lagune 3 mois avant recyclage ; température diurne au fond environ 8°C, pH au fond = 6 ; en surface la spiruline pousse bien (33°C et pH 10,7) et sa qualité est bonne. La boue noire au fond est odorante et produit du gaz. La turbidité du milieu est faible à 1 m de profondeur et très faible près de la surface.

De ces exemples on voit que la fermentation anaérobique se fait bien (quoique lentement sans doute) à froid en donnant une vase noire comme du pétrole. Les minéraux libérés (N,P,K,…) passent dans l'eau apparemment sans entrainer de turbidité ni de coloration. Vu la lenteur du processus et l'absence d'agitation au fond les impuretés colorées ont le temps de se biodégrader avant d'atteindre les couches superficielles ; par contre les ions migrent vers la surface par diffusion naturelle.
Il faudrait étudier :

- la cinétique de la biodégradation,
- la probable fixation d'azote dans la zone anaérobique du bassin,
- la qualité de la spiruline produite.

Remarquons que ce type de traitement anaérobique constitue aussi un procédé d'épuration de milieu de culture usé (comme dans le cas Solarium).

Mixotrophie (rappel des PN d'Avril 2010)

[Définitions préalables :

On distingue trois modes de croissance de la spiruline :

- Autotrophie : toute l'énergie pour la croissance vient de la lumière
- Hétérotrophie : toute l'énergie est biochimique
- Mixotrophie : mélange des deux modes de croissance]

On ne devrait pas se contenter de produire de la spiruline aux normes, mais viser à faire de la spiruline « HTPA » (comme dit le Dr Vidalo = à haute teneur

en produits actifs). Pour cela nous savons qu'il faut sécher avec douceur, emballer correctement mais aussi produire sans lumière trop forte (en effet moins il y a de lumière, plus la spiruline développe ses pigments capteurs de photons).

La spiruline est capable de croitre sans lumière si elle trouve dans son milieu de culture des matières organiques capables de lui fournir l'énergie, le carbone et l'azote dont elle a besoin : c'est ce qu'on appelle la croissance *hétérotrophe* par opposition à la croissance *autotrophe* (à base de produits minéraux et de lumière seuls). Sa croissance peut aussi être *mixotrophe* (mixte) comme c'est déjà, à mon point de vue, le cas des cultures utilisant l'urée ou l'ammoniac comme source d'azote. En fait l'autotrophie pure existe rarement dans la pratique : seulement dans les cultures en milieu minéral neuf type Zarrouk ; dès que le milieu se charge en matière organique ou qu'on y ajoute du sucre ou du glucose, du petit lait, de l'urine, des purins, ou que des escargots, des insectes ou des feuilles y tombent… on est en culture mixotrophe. On distingue la vraie mixotrophie, celle où les molécules organiques sont absorbées telles quelles par la spiruline puis métabolisées, de la mixotrophie apparente où les matières organiques sont fermentées dans le milieu en produisant du CO2, ce qui est sans doute le cas du saccharose (mais il se peut aussi que le saccharose soit hydrolysé enzymatiquement dans le milieu en glucose + fructose qui sont directement absorbables par la spiruline).

De nombreux chercheurs (notamment en Tunisie et en Chine) étudient la culture mixotrophique de spiruline en présence de glucose. Ils constatent un effet positif très net sur la productivité en laboratoire. Par contre le % de phycocyanine est plus bas qu'en autotrophie, ce qui est logique.

Pour fixer les ordres de grandeur, et en caricaturant un peu : quand une culture en autotrophie pure (minérale + nitrate) a besoin de 100 photons, une culture légèrement mixte (minérale + ammoniac) se contenterait de 70 photons, et une culture en hétérotrophie pure (sans lumière) de 0, pour la même quantité de spiruline produite ; tous les intermédiaires étant évidemment possibles. La teneur en pigments photosynthétiques (phycocyanine, carotènes, chlorophylle) varie dans le même sens que le besoin en photons (quoique pas proportionnellement).

La mesure de la teneur en phycocyanine devra donc être inscrite au programme de recherche sur la production de spiruline bio. N'oublions pas que bio se dit « organic » en anglais.

Il ne faudrait pas conclure de ces considérations que la qualité de la spiruline produite mixotrophiquement est obligatoirement inférieure car on peut compenser son moindre besoin en lumière en ombrant ou en travaillant à forte concentration en spiruline. Le Dr Ben Ouada vient de breveter en Tunisie une méthode pour doubler la teneur en phycocyanine de la spiruline en laissant macérer la biomasse fraiche 2 jours dans un milieu enrichi en azote et sous faible éclairement. On peut douter que ce soit brevetable puisque l'effet d'un faible éclairement était déjà connu. Mais il est surprenant qu'on arrive à 25 % de phycocyanine comme il le dit !

On sait que la spiruline bio produite par Parry Nutraceutical en Inde à partir de végétaux, en bassins à l'air libre, a un titre élevé tant en phycocyanine (16 %) qu'en béta-carotène (0,18 %) ce qui indiquerait a priori une culture de type autotrophique (le procédé minéralisant la matière première végétale avant de l'utiliser comme intrant pour la spiruline) : mais il est aussi possible que la biomasse soit enrichie en pigments par un post-traitement du type Ben Ouada. Avouons notre ignorance quant au procédé utilisé réellement.

Engrais liquides bio tout prêts

B. Morand est en relation avec la société **Penn Ar Bed** qui essaye de lui concocter une formule d'engrais liquide bio pour spiruline, à base d'extraits d'algues marines et de protéines ou acides aminés solubles. Cette formule devrait marcher car les protéines solubles sont assimilables par la spiruline : utilisation du petit lait ou de feuilles vertes. En fait il se produit une « digestion » des protéines dans le milieu, avec production à la fois de CO2 et d'ammoniac. Mais c'est un phénomène progressif, assez lent, donc il faut veiller à ne pas mettre d'un coup une dose trop élevée sinon c'est une bombe à retardement, avec libération de trop d'ammoniac qui tue la spiruline.
L'utilisation de ces produits peut rendre inutile le CO2, et même il faudra sans doute remonter un peu le pH par du carbonate de potassium.
En raison de la forte part de mixotrophie induite vraisemblablement par ce type d'engrais bio il faudra aussi veiller à augmenter l'ombrage ou la concentration en spiruline pour ne pas baisser la phycocyanine dans la production.

L'expérimentation de l'engrais en question est en cours au CFPPA.

Une question se posera de toutes façons : les algues marines utilisées sont-elle bio ou produites à partir des excédents d'engrais des paysans bretons ?

Spécifications :

Voici les souhaits demandés à l'origine pour cet engrais bio tout prêt :

- Il faut que tous les composants soient d'origine végétale exclusivement.
- Il y a une difficulté du fait que les teneurs en minéraux (P, K, Ca, Mg, S et oligoéléments) de l'eau utilisée pour la culture de spiruline sont variables suivant les fermes.
- Une autre difficulté est que la composition du milieu de culture initial est différente de celle correspondant à la nourriture des algues en croissance.

L'idéal serait donc d'avoir des solutions des différents minéraux séparées, ou bien un mélange de base riche en azote mais assez pauvre dans les autres constituants, auquel on rajouterait les doses complémentaires voulues de solutions séparées de P,K,Mg,S et oligos, si de telles solutions existent.

Néanmoins on pourrait se contenter, pour un certain nombre de fermes existantes, d'une solution ayant la composition approximative suivante, sans que la concentration [globale] soit déterminante sinon pour une question de prix et de transport :

Azote ammoniacal ou uréique : 140 g/litre
Azote nitrique : 0 à 100 g/l (optionnel)
Phosphore : 10 à 20 g/l
Potassium : 10 à 100 g/l
Soufre : 10 à 50 g/l
Magnésium : 2 à 10 g/l
Fer (sous forme de chélate) : 1 g/l
Zinc : 100 mg/l
Bore : 10 mg/l
Manganèse : 7 mg/l
Cuivre : 1,6 mg/l
Molybdène : 1 mg/l
Chrome : 0,4 mg/l

Penn Ar Bed travaille à la mise au point d'un produit spécifique à 6 -7 % d'azote organique et dont les teneurs en autres éléments correspondraient aux besoins de la spiruline. Ce produit devra être homologué.

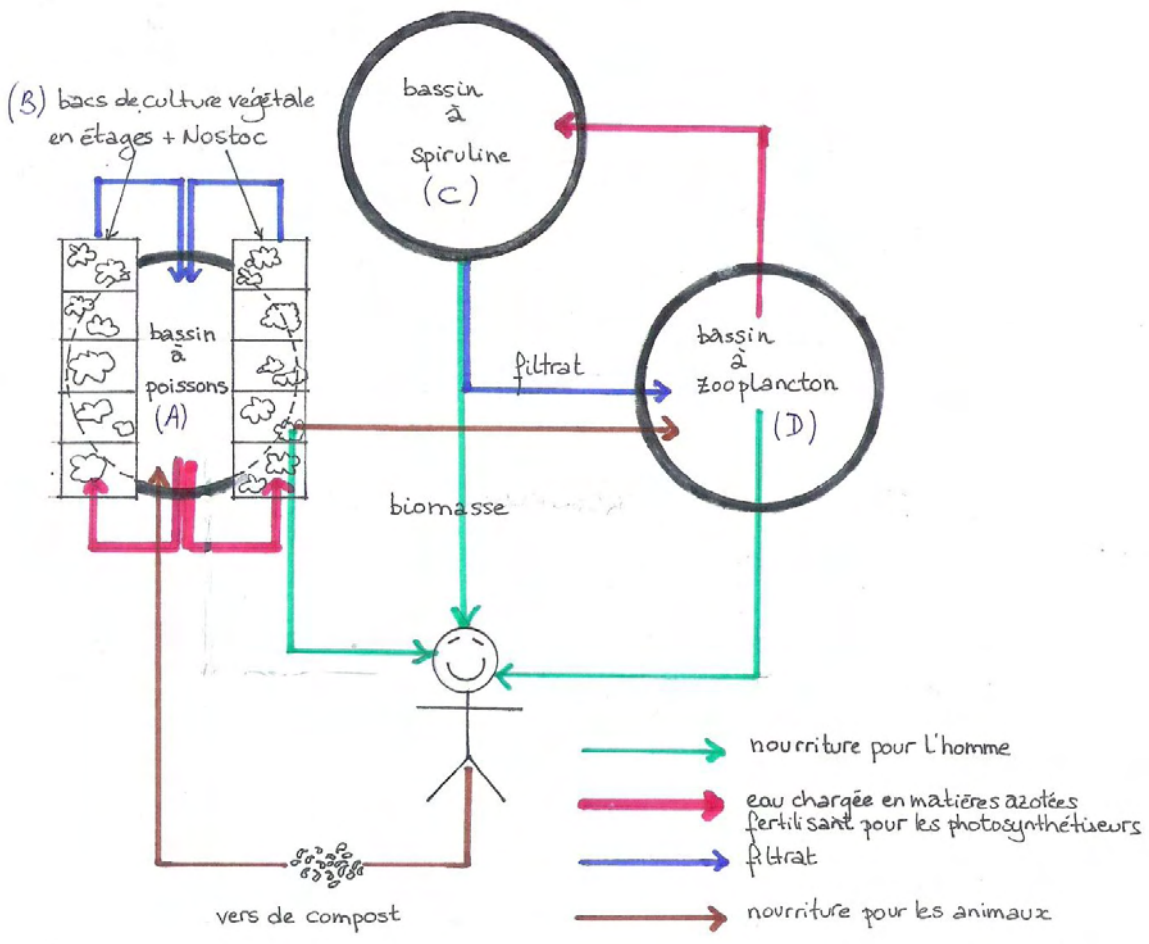
Système intégré biologique OLLIVIER

(rappel des PN d'août 2010)

Bertrand Ollivier travaille à la mise au point d'un procédé plein d'originalités pour produire de la spiruline bio à partir de déjections animales (ou humaines), sans utilisation de méthanisation ni autre procédé anaérobique, mais utilisant plusieurs milieux de vie et organismes vivants différents pour enrichir l'écosystème.

Bertrand nous a autorisé à en dévoiler les grandes lignes dès le mois d'août pour que nous commencions à nous familiariser avec un système à première vue compliqué et un peu déroutant mais qu'il sait expliquer avec brio et conviction :

1. Schéma simplifié :



2. Fonctionnement résumé :

- Les déjections nourrissent une culture de vers de compost
- Ces vers nourrissent une culture de poissons (gambusies)
- Les déjections de ces poissons nourrissent une culture hydroponique de légumes et de cyanobactérie Nostoc fixatrice d'azote
- La Nostoc nourrit une culture d'artémias, alimentée aussi avec les filtrats de la culture de spiruline (EPS)
- Ces filtrats épurés par les artémias et enrichis en CO2, ammonium et autres nutriments sont recyclés aux bassins de spiruline

Les cultures de Nostoc et d'artémias semblent être les clefs du système car la Nostoc peut être intégralement consommée par la culture d'artémias et les artémias sont capables d'épurer les filtrats. Si cela se confirme, sans entrainer des volumes de cuves démesurés, c'est évidemment fort intéressant. Surtout que les artémias sont comestibles comme des mini-crevettes. Il faut essayer de faire un bilan-matières et une esquisse économique du système.

Epuration et recyclage du milieu de culture usé

1. Tout producteur de spiruline, même débutant, sait qu'une culture dans un **milieu neuf produit bien** et donne une biomasse facile à récolter, à essorer et à sécher. Il sait aussi que le milieu se salit vite et d'autant plus vite que la productivité est élevée. La parade classique est de **renouveler le milieu** chaque fois qu'on a produit 1à 2 kg /m², ce qui entraine une grosse consommation de bicarbonate, pose un problème environnemental et contredit les cahiers des charges bio et les exigences administratives.

2. L'alternative est évidemment **de purifier le milieu des impuretés organiques** gênantes (surtout polysaccharides) et de le recycler. La ferme de Biorigin en Equateur le fait par **oxydation biologique**. Mais il y a d'autres possibilités.

3. On pourrait **évaporer à sec** et calciner le résidu dans un four électrique (ou solaire !) à haute température en présence d'air pour brûler toute matière organique et récupérer du carbonate de sodium blanc recyclable : essai à faire. Qui disposerait d'un four (genre à céramiques) pour essayer ?

4. Le recyclage intégral sur une longue période exige des précautions pour éviter l'accumulation d'impuretés ainsi que la **salinisation progressive** du milieu due
   - aux minéraux contenus dans l'eau d'appoint et dans les autres intrants
   - à la partie des intrants qui n'entre pas dans la composition de la spiruline

Epuration biologique

Selon BIORIGIN (Equateur)

L'oxydation biologique est une solution éprouvée en Equateur chez Biorigin à l'échelle de 10.000 m² de bassins. Très semblable à l'épuration des eaux urbaines sauf que le pH est plus élevé. Le système consiste en une succession de cuves de décantation /filtration et d'oxydation (par injection d'air comprimé) et une filtration finale. Il faut compter 0,2 m3 de cuves par m² de bassin, avec un débit de recyclage de 10 litres/jour/m² à une productivité de 10 g/jr/m². Cuves maintenues à l'abri de la lumière. L'épuration n'est pas complète mais elle suffit à maintenir le niveau de la productivité à long terme sans purge. Le taux de recyclage est voisin de 10 %/jour (temps de séjour = 20 jours).
On trouve une description du système dans les Actes du Colloque des Embiez de mai 2004, page 86.

Selon SOLARIUM (Chili)

Autre solution éprouvée : une lagune à ciel ouvert, de profondeur 2 m, de surface représentant 4 % de celle des bassins (de profondeur 25 cm). En surface de la spiruline se développe à pH >10. Il y a une forte stratification de température. Le fond de la lagune est constitué de boues noires en fermentation anaérobique, à basse température (8°C) et bas pH (6), et il est probable que de la fixation d'azote s'y produise. Il est évident que des nutriments diffusent depuis le fond jusqu'en surface, comme dans un lac à spirulines naturelles. La turbidité du milieu est déjà faible à 1 m de profondeur et elle est très faible près de la surface où de belles spirulines se développent.

Le taux de recyclage est de 0,3 %/jour (temps de séjour 3 mois).
On peut décrire ce procédé comme mixte aérobique/anaérobique.

Earth Rise utilise un lagunage du même type en Californie.

Selon Bertrand Ollivier

En faisant transiter le milieu usé à travers un bassin de culture d'artémias, ceux- ci consomment les EPS, comme il a été dit plus haut.

Par digesteur (Méthanisation)

L'épuration doit pouvoir se faire par fermentation anaérobique des matières organiques en biogaz. C'est prometteur mais n'a jamais encore été pratiqué *et cela nécessite qu'on sache extraire les éléments minéraux de l'effluent des digesteurs sous une forme suffisamment pure* pour être recyclés à la culture de spiruline. A noter que le couplage digesteur à biogaz/bassins de spirulines a la même exigence.
L'effluent du digesteur contient essentiellement de la potasse comme base. Le rapport pondéral K/Na y est voisin de 8, or la spiruline ne peut tolérer plus de 5. Comment faire pour contrer l'excès de K ? La seule possibilité pratique est de saler le milieu pour ramener le rapport K/Na à 5, mais cela veut dire que dans l'effluent du digesteur on aura à peu près le même rapport puisque la spiruline ne consomme pratiquement pas de sel. Ce contenu en sel sera-t-il admis dans l'épandage en agriculture ?
Si ça marche, ce serait un moyen radical de régler le problème des purges et de la salinisation du milieu !

Autoépuration (rappel des PN de Juillet 2010)

Dans un mini-bassin de J.P. Jourdan à Angers entre le 28 juin et le 23 juillet 2010 la turbidité du milieu de culture (mesurée au Secchi noir) est passée de 10 cm à 20 cm, soit une auto-épuration remarquable. Dans le même temps le pH est passé de 9,8 à 9,9 donc pratiquement stable sans ajout de bicarbonate ni de CO2, la profondeur du bassin est restée de 25 cm, la température moyenne de la culture est restée proche de 30°C, et le Secchi a baissé de 3,4 à 2 cm (productivité de 4 g/jr/m²). Il semble bien que le degré d'épuration augmente avec la température plus vite que la productivité.

Ce résultat sera à confirmer à plus grande échelle mais il permet d'entrevoir une marche en auto-épuration à la productivité permise par l'utilisation du seul CO2 atmosphérique. Une simulation avec les conditions climatiques de Bangui

(en utilisant le logiciel Spirpac-f) donne un prix de revient complet de 25 €/kg avec ce mode de production simplifié et écologique (sans bicarbonate ni CO2), contre 19 €/kg en production intensive avec épuration externe et CO2. (productivité 10 au lieu de 4). Ce mode de production simplifié et écologique est mieux adapté là où les prix du terrain et de l'eau sont faibles.

Extraction des EPS

Mathieu Laurent est en relation avec l'Université de Nantes pour étudier la possibilité de purifier les milieux par extraction des EPS. Ce serait une solution élégante, permettant de valoriser des produits présentant des propriétés éventuellement remarquables.

Milieu de culture au potassium

Il y a deux raisons pour utiliser un milieu pauvre en sodium :

- permettre d'utiliser les purges comme engrais (une **alternative au recyclage)**
- vendre une spiruline « pour régimes sans sel »

Un milieu pauvre en sodium et riche en potassium est au moins deux fois plus cher qu'un milieu riche en sodium, mais ses avantages pourraient plus que compenser le surcoût du milieu.

Exemple de milieu appauvri en sodium :
On remplace dans la formule habituelle du milieu de culture le maximum d'ions sodium par des ions potassium, tout en respectant obligatoirement un **rapport pondéral K/Na < 5 :**

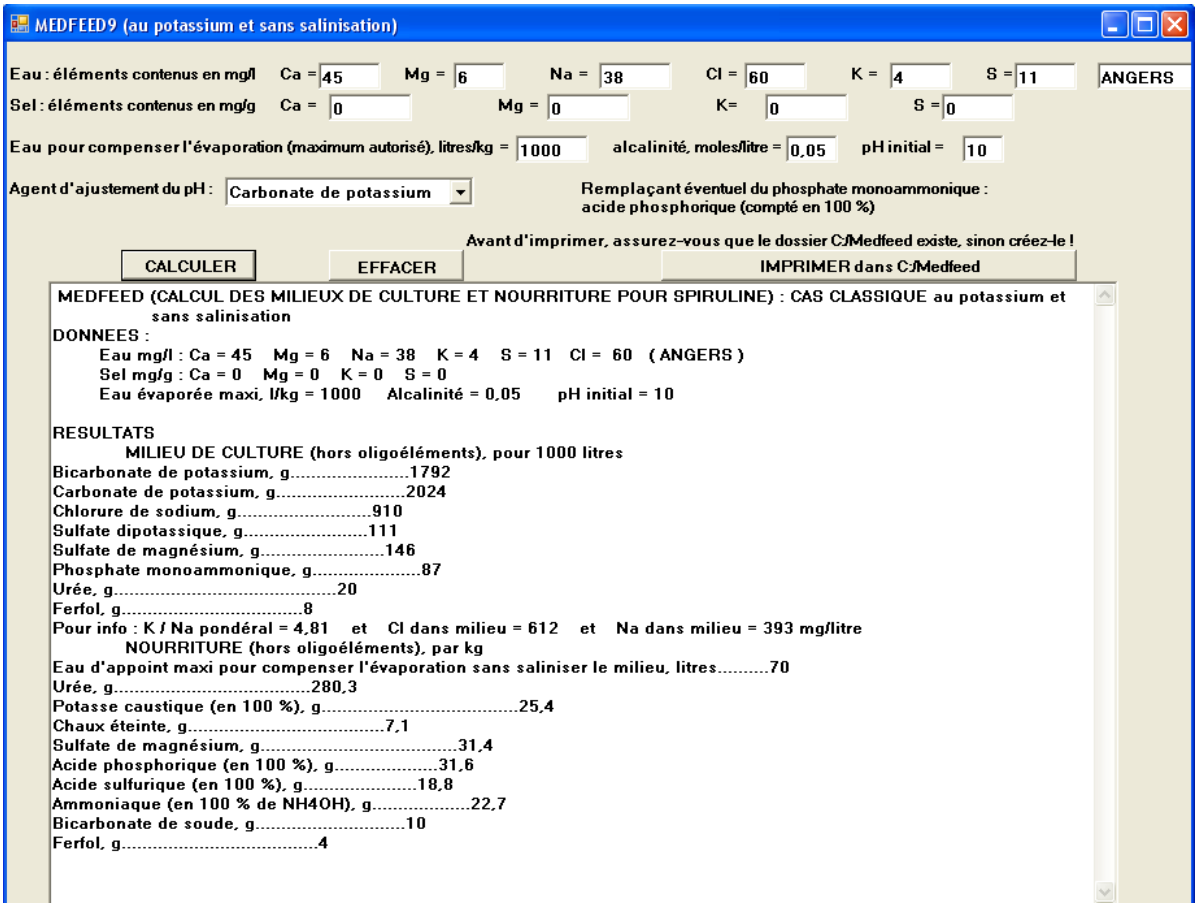
10 g de bicarbonate de potassium par litre
2 g de nitrate de potassium
1 g de sulfate dipotassique
3 g de sel par litre
0,2 g de Phosphate monoammonique
0,2 g de Sulfate de magnésium MgSO4, 7H2O
0,01 g d'urée (+ chaux selon besoin, fer, oligos)

Pour obtenir un milieu à pH proche de 10, on pourra remplacer les 10 g de bicarbonate de potassium par 6 g de bicarbonate de potassium + 2 g de potasse caustique (attention : mêmes précautions de sécurité qu'avec la soude !) ou bien par 3 g de bicarbonate de potassium + 4 g de carbonate de potassium ; dans ces cas ajouter le phosphate en dernier.

Comment faire mieux ?

Les milieux ci-dessus contiennent encore pas mal de sodium.
Pour faire mieux il faut supprimer le KNO3 et baisser l'alcalinité. Rien n'empêche de marcher à l'urée seule et de travailler à alcalinité moitié, même si cela complique un peu la gestion des bassins.
On peut ainsi **limiter le sel à 1 g/litre**.

Pour calculer un milieu en tenant compte de la qualité de l'eau et du sel, utiliser le logiciel MEDFEED9 du Manuel, donnant également la nourriture par kg de spiruline et les conditions pour ne pas saliniser le milieu en cas de recyclage prolongé (dans ce cas le surcoût du au potassium devient nul). Un exemple de résultats (sortie d'imprimante) :



Comment profiter de l'apport des cendres de bois ?

On sait faire brûler du bois en produisant des cendres blanches sans imbrûlés grâce par exemple aux poêles « turbo » et aux hautes températures
Par lessivage à l'eau on sait en extraire la potasse et par carbonatation à l'air la lessive de potasse se transforme spontanément en un mélange de bicarbonate et de carbonate de potassium correspondant à un pH de 10, directement utilisable pour faire du milieu de culture.
(Du résidu de l'extraction de la potasse on sait par ailleurs extraire le magnésium, voir Manuel).

Les cendres sont donc un moyen d'autoproduire la base du milieu de culture au potassium.

Exemples d'utilisation du logiciel d'optimisation Spirpac-f

Culture intensive ou extensive ? (Extrait de PN Février 2010)

Il y a une infinité de variantes de culture de la spiruline, depuis les photobioréacteurs à très fortes productivités jusqu'aux bassins très artisanaux à l'air libre agités à la main.

Laissant de côté ces deux extrêmes, on peut se demander ce qui est préférable dans le domaine des bassins sous serre agités électriquement : des solutions simples mais peu productives ou des solutions plus sophistiquées et plus productives ? Où est l'optimum ?

Si l'on ne dispose que d'un petit terrain limité mais bien desservi une solution à forte productivité fonctionnant toute l'année s'imposera, sinon on préférera sans doute une grande surface de bassins simples donnant la même production (ou le même bénéfice) sur l'année tout en ne fonctionnant qu'en été.

En région chaude et peu développée on aura plus tendance à adopter une solution extensive qu'en région tempérée et développée.

Si l'on prend comme référence une méthode de culture extensive classique en climat tempéré (bassins sous serre simple vitrage avec ombrage 1/3) il est possible de quadrupler la production annuelle sur la même surface en ajoutant isolation, chauffage et lampes sans pour autant majorer le prix de revient.

Ce type d'études (au moins au niveau du « dégrossissage ») peut se faire à l'aide du programme de simulation **Spirpac-F** proposé dans le Manuel.

Photolyse de la spiruline

La littérature scientifique est riche en études sur la dégradation de la spiruline sous l'effet d'une intensité lumineuse excessive.
Ces études sont d'accord pour dire que cette dégradation augmente quand

- L'intensité lumineuse croit, spécialement de la fraction UV
- La température décroit
- La concentration en spiruline décroit
- L'agitation décroit

Mais elles ne fournissent pas assez de chiffres pour permettre une quantification du phénomène. Il y a un consensus pour dire qu'au dessus de 30°C le risque de photolyse disparait pratiquement.

Tout ceci est corroboré par nos observations sur le terrain.

En l'absence de suffisamment de résultats expérimentaux chiffrés, le Manuel propose une formule largement imaginaire, mais comportant une dose de logique, pour décrire les conditions dans lesquelles une culture de spiruline est en danger de photolyse si ces conditions perdurent deux jours de suite. Cette formule a été incluse **dans le logiciel de simulation Spirpac-f**. La voici pour fixer les idées :

$$L = 0{,}012 \times S \times T \times C \times A$$

Où :

L = Limite de lumière à ne pas dépasser à la surface du bassin, klux
S = lumière, en klux, supposée supportable à 10°C, caractérisant la sensibilité de la souche (par ex. 30 pour Paracas et 45 pour Lonar, sous serre, ou 20 et 30 en plein air), klux
T = température du basin, °C
C = concentration en spiruline, g/litre
A = vitesse d'agitation, cm/s

Exemple d'application de cette formule, pour Paracas sous serre :
T = 25 ; C= 0,3 : A = 20 donne L = 54 klux facilement atteint le matin en juin si l'ombrage est insuffisant
T = 30 ; C = 0,5 ; A =20 donne L = 103 klux soit soleil maxi.

Bassins en plan incliné (Logiciel PLANINCLINE du Manuel)

Le principe d'un bassin en plan incliné est simple : c'est une rivière qui coule.

Avantages :

- Aucune agitation nécessaire : il suffit que l'écoulement soit en régime turbulent, ce qu'on sait très bien calculer par les formules d'hydraulique
- Facile de travailler à forte concentration en spiruline
- Facile de profiter de l'isolation nocturne puisqu'à l'arrêt le bassin se vide automatiquement dans un réservoir tampon d'environ 100 l/m² de bassin, facile à isoler thermiquement
- Pas besoin de nettoyer les bassins

Inconvénients :

- Pompe de recyclage à gros débit et n'abimant pas les spirulines
- Construction un peu délicate (voir ci-dessous)

Quelques remarques sur la difficulté de réaliser un grand plan incliné correct :

Le plastique a un coefficient de dilatation thermique très élevé et une "plasticité" élevée. Il est donc difficile de réaliser un plan de grande largeur et d'assez grande longueur qui reste...plan lorsque la température varie entre 10 et 40°C. Il faut prévoir la dilatation en largeur comme en longueur et supporter suffisamment l'ensemble pour qu'il reste rigide.
Autre difficulté : la répartition égale du débit liquide sur la largeur en tête du système, mais ça devrait poser moins de problème que le maintien de cette répartition sur toute la longueur.

L'inventeur tchèque du système de culture de microalgues en plan incliné, le Prof. Setlik, utilisait des répartiteurs intermédiaires transversaux : on peut retrouver ses publications dans la littérature ; voir par exemple :

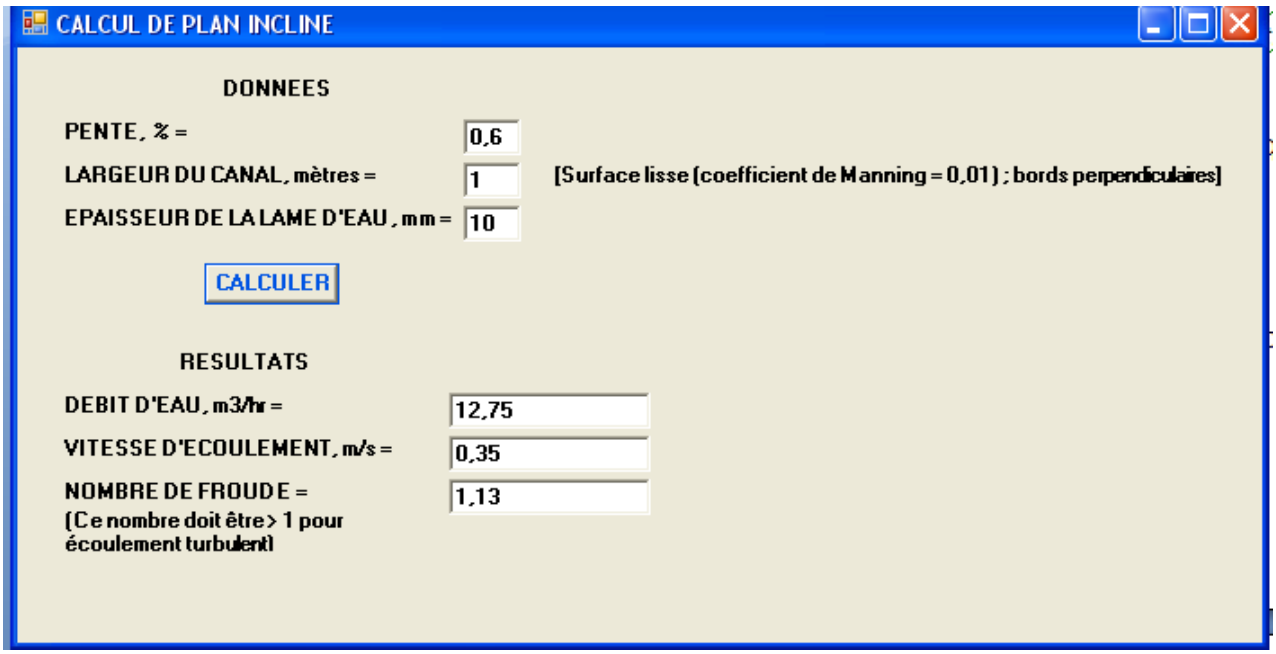
Setlik I, Veladimir S, Malek I (1970) "Dual purpose open circulation units for large scale culture of algae in temperate zones. I. Basic design considerations and scheme of pilot plant". Algol Stud (Trebon) 1: 11

Ces répartiteurs ne sont pas utilisés à la ferme de BIORIGIN en Equateur.

Calcul des plans inclinés

Les équations classiques d'hydraulique ont été mise sous forme d'un petit logiciel dénommé PLANINCLINE téléchargeable à partir du Manuel.

Exemple de tableau de résultats d'un calcul (sortie d'imprimante) :



Dans la pratique une pente de 0,5 à 1 % et une épaisseur de lame d'eau de 5 à 10 mm sont souvent choisis.

Les bassins en plans inclinés doivent obligatoirement être couplés avec un cuve recevant la culture la nuit, et de préférence isolée thermiquement.

Avantages de l'isolation nocturne

(L'isolation nocturne n'est pas réservée aux bassins à plans inclinés)

Le fait de démarrer le matin pratiquement à la même température que le soir

- Evite la photolyse
- Permet de démarrer un bassin à très faible concentration
- Augmente fortement la productivité
- Economise l'énergie en cas de chauffage des bassins

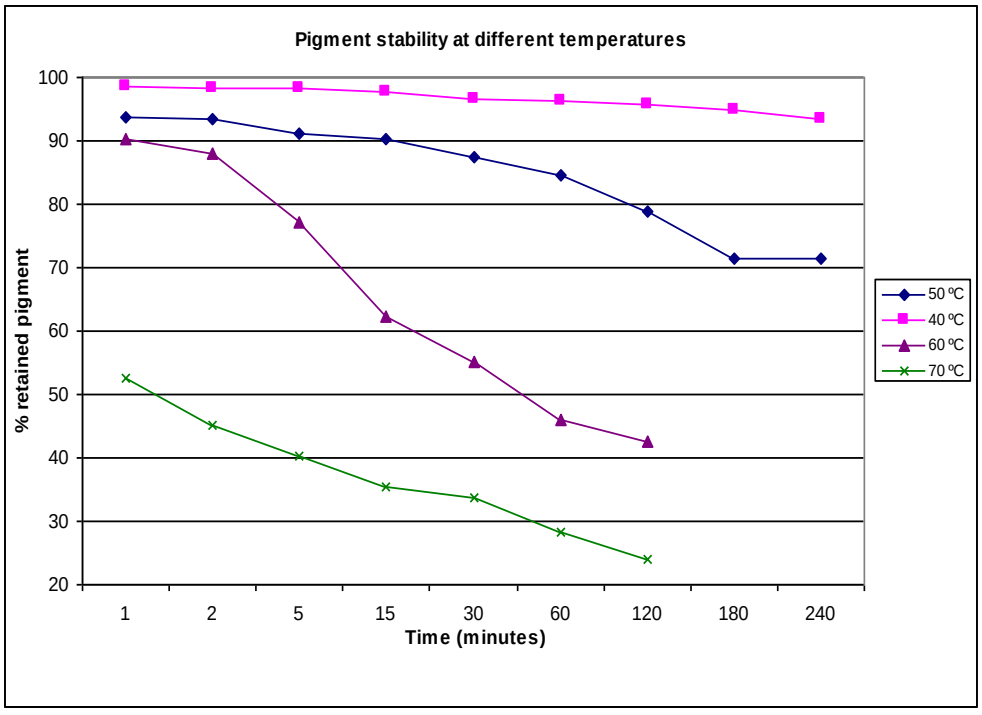
N.B. il est nécessaire d'injecter un peu d'air comprimé dans la cuve de stockage nocturne de manière à éviter à la fois l'asphyxie des spirulines et leur respiration normale (qui abaisserait trop la concentration en biomasse pendant la nuit). On vise une respiration égale à 1/5 de la normale.

Plaidoyer pour la Phycocyanine

Principal pigment photosynthétique de la spiruline, c'est en même temps le principal produit actif dans la spiruline.

Etant donné l'importance très grande de la phycocyanine (plus précisément de la C-Phycocyanine) du point de vue alimentaire et thérapeutique, il existe toute une littérature sur le sujet et notamment sur la stabilité de ce pigment en fonction du pH, de la température et de la lumière.

L'influence de la température de séchage est primordiale ; le graphique ci-dessous (du à Biodelta en Afrique du Sud) montre bien qu'il est facile de détruire la moitié de la phycocyanine en séchant vers 50 °C en présence d'eau. La spiruline fraiche de bonne qualité titre 19 % de phycocyanine, alors qu'une spiruline séchée artisanalement peut ne titrer que la moitié. Attention : ces chiffres concernent la phycocyanine vraie (sans compter l'allophycocyanine).



La phycocyanine est par ailleurs sensible à la photolyse en milieu aqueux (nous avons vérifié qu'elle subissait aussi la photolyse à l'état sec, mais plus lentement).

Autre source de variabilité de la richesse de la spiruline : les conditions de sa culture : **la teneur en phycocyanine augmente quand la lumière baisse et/ou quand la concentration et/ou le degré d'autotrophie augmentent.**

Au total il ne faut pas s'étonner que la teneur en phycocyanine soit très variable dans les différents produits. Il y a aussi parfois des différences dans la méthode de dosage ; notamment il ne faut pas inclure l'allophycocyanine.

COMPARAISON DE DIVERSES SPIRULINES (toutes les valeurs en g/kg)

	Phycocyanine	B-Carotène	GLA	
Earth Rise	172	2,1	10,8	
(Natésis)	130			
Cyanotech (Hawaï)	80	> 2	10,6	
Parry (Inde) 2007	165	1,8	7,7	
Parry (Inde) 2009	80	n.d.	13,3	
Biodelta (Afrique du S)	128	1,3	8,2	
Flamant Vert (Equateur)	100	1,0	10,0	
Loumbila	98	1,27	4,6	
Nayalgué	86	0 ,76	4,3	+ 0,1 dihomo
Tamandua (Brésil)	45	0,95	4,9	
Mialet (1993)	116	1,6/fraiche	n.d.	

Un chercheur tunisien vient de prendre un brevet sur un traitement (2 jours à faible éclairement) permettant de doubler la teneur en phycocyanine de la spiruline, jusqu'à 25 % !?

Est-il normal de vendre au même prix des produits dont l'activité varie du simple au double ?

Est-il normal qu'un producteur ignore la qualité de son produit ?

Il est urgent que les producteurs fassent doser leur phycocyanine…

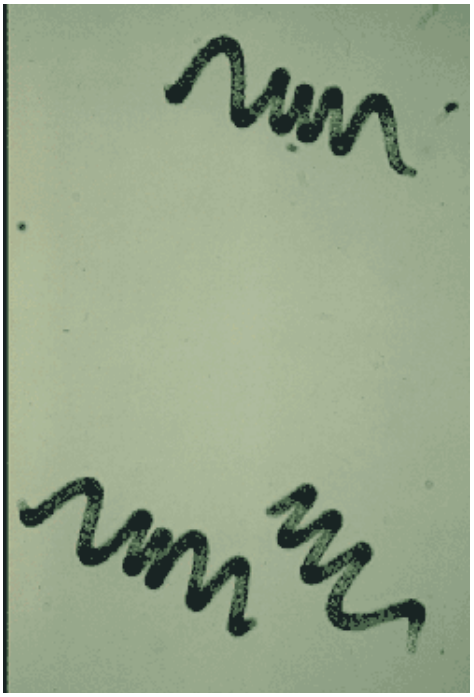
Sur le marché il semble n'y avoir qu'un produit à teneur garantie en phycocyanine, c'est le « Spirulysat » d'Alpha-Biotech, un extrait aqueux de spiruline dosé à 0,8 g de phyco/kg et vendu à 150.000 €/kg de phycocyanine contenue.
En admettant une teneur moyenne de 10 % de phyco dans la spiruline sèche, cela équivaut à un prix de spiruline 15.000 €/kg. Il est vrai que les frais d'extraction, de purification et de conditionnement doivent être particulièrement élevés.

Souches

Comment prouver que nous cultivons bien l'Arthrospira ?

Jusqu'en 2009 Antenna offrait un service de fourniture de souches pures (monoclonales) bien pratique. Ce n'est plus le cas.

Reste l'Institut Pasteur qui fournit une quantité bien plus faible, mais avec une prestigieuse garantie d'origine. L'Institut Pasteur maintient sa « Pasteur Cyanobacteria Collection » (PCC) à la disposition du public. Il fournit quelques millilitres de culture de souche pure moyennant environ 150 €. Ainsi peut-on se procurer de la PCC 8005 qui est une Lonar. Voici la description par l'Institut Pasteur de l'origine de cette souche : *« L'origine précise d'Arthrospira sp. PCC 8005 n'est pas connue. Cette souche appartient à un groupe de 4 souches isolées d'Inde, du Kenya, du Mexique et du Pérou puis déposées auprès de la Collection de Cyanobactérie de l'Institut Pasteur (PCC) par le Dr. Jeeji-Bai en 1980. Malheureusement, le cahier contenant les informations relatives à ces souches a été perdu (R. Rippka, communication personnelle). Néanmoins, la séquence ITS de la souche PCC8005 est identique à celle d'une autre souche indienne (**A. indica MCRC straight**) qui fut donnée plus tard par le Dr. Jeeji-Bai à Scheldeman et al. (1999) ».* Notons au passage que la souche droite Indica MCRC est déclarée identique génétiquement à la Lonar.



© Photo : Roland Boyer (CNRS)

Aucun d'entre nous n'utilise de souche Pasteur. Les souches cultivées proviennent de sources variées (Fox, Antenna, CFPPA, lac naturel) et nous nous les passons de l'un à l'autre, d'une année à l'autre, sans jamais les purifier. Or les « bonnes pratiques » de l'industrie microbiologique (levures, spirulines, etc) prévoient de démarrer un fermenteur ou un bassin à partir d'une souche pure pour éviter les dérives, les contaminations ou l'abatardisation de la souche.

Ces bonnes pratiques nous paraissent insupportables de complication et de temps perdu. Mais il sera prudent, au niveau de la Fédération, de maintenir une souchothèque certifiée et de s'en servir de temps en temps.

En attendant, si un jour la Répression des Fraudes, ou quelqu'autre organisme, nous demande quel est le pédigrée de la spiruline que nous cultivons, que répondre ? Mieux vaut s'y préparer à l'avance, bien connaitre l'origine, l'historique de sa souche, et démontrer sa pureté. Certes par l'observation au microscope et la comparaison avec les dessins des livres on parvient, avec l'habitude, à reconnaître presqu'à coup sûr l'Arthrospira sous ses différentes variations morphologiques (plus ou moins spiralées ou droites), et l'on peut aussi se rend compte de l'absence des principaux contaminants faciles à identifier (par exemple grâce aux livres de R. Fox). Par contre les Oscillatoria, qui sont des filaments droits, sont beaucoup plus difficiles à identifier et malheureusement certaines espèces sont toxiques. R. Fox donne un tableau de caractéristiques devant permettre d'identifier les Oscillatoria toxiques et de les différencier des formes droites d'Arthrospira, mais c'est un exercice difficile.

Faire des tests de toxicité (aux artémias) est une solution bon marché pour se protéger du risque de contaminants toxiques. Mais il y a une autre façon, plus « scientifique » : faire analyser le spectre des acides gras de 14 à 20 carbones (par exemple par le Laboratoire Laréal à Vannes, qui demande environ le prix d'un kg de spiruline pour cette analyse).

En effet la spiruline **est la seule cyanobactérie à n'avoir comme acide gras tri-insaturé (à 3 doubles liaisons) en C 18 (à 18 carbones) QUE du gamma-linolénique (GLA).** On peut donc raisonnablement affirmer qu'un échantillon de spiruline contenant de l'**ALA** (**acide alpha-linolénique, également triinsaturé en C18)** est contaminé par une autre cyanobactérie (donc

éventuellement toxique), et qu'un échantillon n'en contenant pas est pur. Il est rassurant de constater que tous les échantillons de spiruline du Burkina Faso récemment analysés sous l'égide de Technap (provenant tant de Nayalgué que de Loumbila) ne contiennent pas d'ALA.

Le test aux artémias reste néanmoins le moyen de choix pour détecter la présence éventuelle de toxines provenant de contaminants parce qu'on peut toujours craindre, théoriquement, l'apparition à l'avenir d'une cyanobactérie toxique inconnue jusqu'ici, provenant par exemple d'une mutation. Comme on peut craindre qu'une tomate toxique apparaissent !

Différences nutritionnelles entre souches

Il nous parait bon de rappeler ici une note de **Jacques Falquet** datant d'octobre 2003 répondant à un questionnement légitime de certains :

« Bien que certaines études aient donnés des analyses différentes entre échantillons de spiruline de provenances diverses, **nous sommes convaincus que ces variations provenaient *de conditions de croissance distinctes, et non pas de différences entre souches de spiruline***. En fait, avec des années d'expérience et l'accumulation d'analyses d'échantillons de spiruline de nombreuses souches et de nombreuses conditions de production, nous pouvons affirmer que les souches « Lonar », « Paracas », « Titi », ainsi que d'autres souches commercialisées en Europe en tant que *Spirulina platensis* ou *Spirulina maxima* possèdent ***les mêmes propriétés nutritionnelles***.

Cette conclusion se trouve d'ailleurs renforcée par les résultats d'une étude très récente portant sur la classification génétique d'une vingtaine de souches de spirulines (provenant de pays aussi divers que le Tchad, le Mexique, le Pérou, l'Inde ou encore la Birmanie) : ce travail démontre **l'extrême ressemblance génétique** de toutes ces souches. Il n'est donc pas étonnant que leurs compositions soient si proches les unes des autres.

Il reste que les conditions de culture (composition du milieu, ensoleillement, densité de culture) peuvent influencer notablement ces compositions, encore une fois **indépendamment de la souche considérée** ».

C'est net et précis et se passe de commentaires.

L'énigme du « Phormidium »

Nous avons pris l'habitude de désigner entre spiruliniers par ce nom une cyanobactérie endémique dans les cultures de spiruline ; d'après les spécialistes il s'agirait plutôt de la ***Jaaginema kuetsingianum*** (anciennement Oscillatoria *kuetsingianum*) mais ce nom parait trop barbare pour être utilisé couramment.

J.P. Jourdan a découvert la présence de cet organisme dans ses cultures de spiruline (Lonar à l'époque) en 1995, cinq ans après le démarrage de sa première culture. Il l'appelait « filament incolore » parce qu'au microscope ordinaire c'est ainsi qu'apparait le contaminant quand il est en petite concentration. Il a même cru à un moment qu'il s'agissait de fils de toile d'araignée.

C'est normalement dans les boues des bassins qu'on trouve cet organisme qui visiblement s'en nourrit volontiers mais il arrive qu'il s'en détache et contamine la culture. Comme ces filaments sont généralement longs, ils sont certainement récoltés en même temps que la spiruline. Heureusement ils ne sont pas réputés toxiques, comme le confirme le test aux artémias et le tableau page 185 du livre de Fox.

La concentration en phormidium explose parfois (formant un « bloom ») et ses filaments s'agglomèrent en pelotes pouvant atteindre un volume considérable. Ces agglomérats, riches en phycocyanine, sont de couleur verte très foncée (apparaissant noire), et faciles à éliminer par des tamis ou passoires. Beaucoup de producteurs français ont été affectés par ce problème en 2008.

Il n'y a pratiquement plus d'invasions importantes en 2010.

Cependant les mini bassins de J.P. Jourdan à Angers connaissent une telle invasion, occasion d'observer les mœurs de l'envahisseuse.

Il est confirmé qu'elle n'est pas flottante et qu'elle forme facilement des agglomérats ; son habitat normal est les boues au fond du bassin, où elle vit en l'absence de lumière, donc en hétérotrophie, mais ses filaments très minces sont facilement entrainés par l'agitation lorsqu'ils sont libres et ils peuvent s'accrocher alors aux obstacles rencontrés tels que les fils électriques, tuyaux, thermomètres,pales des roues à aubes ou même parois du bassin et se mettre à proliférer en autotrophie à l'interface eau/air où ils bénéficient de lumière : c'est ainsi que se forment des colonies, agglomérats épais de couleur sombre, pouvant atteindre de grandes tailles. Si on détache des morceaux de ces agglomérats ils tombent au fond du bassin en l'absence d'agitation. Mais les filaments libres restent un problème dès qu'on agite.

Espérons que la thèse que Rija Rokotoarsoa prépare sur cette cyanobactérie permettra de définir les conditions pour qu'elle n'envahisse plus les cultures de spiruline. A priori il faut maintenir une concentration forte en spiruline pour qu'elle reste l'espèce dominante.

Il y a tout lieu de penser que ce Phormidium contient de l'acide alpha-linolénique (ALA), absent de la spiruline. Quand on connaitra la teneur du Phormidium en ALA, le dosage de cet acide gras dans la spiruline récoltée permettra de connaitre sa teneur en Phormidium.

Enfin il est possible que notre Phormidium ait lui-même des vertus nutritionnelles et thérapeuthiques…

Matériaux alimentaires

Au cours des années nous avons pris l'habitude d'utiliser sans trop d'états d'âme beaucoup d'objets en contact avec la spiruline qui ne sont pas strictement de qualité alimentaire :

- Tuyaux flexibles et leurs accessoires (raccords, pomme d'arrosage)
- Pistolets d'extrusion

- Toiles de filtre
- Bâche PVC ou en film de serre et scotch de réparation
- Pompes d'aquarium ou vide-cave
- Moustiquaires de plateaux de séchage
- Récipients de labo

Mais il faut s'efforcer de faire mieux !

- Récemment sont apparus sur le marché des flexibles alimentaires et je les utilise avec des accessoires en laiton et non en plastique (mais je ne crois pas que les accessoires en plastique - rigide – soient dangereux).
- Les poussoirs à viandes sont évidemment alimentaires.
- Certains EPDM aussi.
- Il doit y avoir des pompes et vide-cave alimentaires chez les marchands de produits vinicoles, ou chez les fournisseurs de matériels pour les yachts ou les mobile homes.

Bref, chacun a beaucoup à apprendre de ses collègues spiruliniers.
C'est vraiment un domaine où une Fédération peut rendre de grands services. La mise en commun des bonnes adresses, références, prix est un atout sérieux.

Il est donc heureux que la fédération des Spiruliniers de France ait pris de bonnes décisions à ce sujet.

LOT

Adrien Galaret nous communique les dates et le lieu du colloque « Automnales 2011 » de la Fédération des Spiruliniers de France.

Ces journées se dérouleront prés de chez lui dans le village de Varaire situé dans le Parc Naturel Régional des Causses du Quercy, dans un centre de séminaire nommé "Le Jardin de Safran" (http://www.jardindesafran.fr).

Le colloque est prévu du

mercredi 19 octobre 2011 à 14h au samedi 22 jusqu'à 14h.

Les feuilles d'inscriptions seront envoyées aux membres de la Fédération courant décembre. Ces inscriptions devront être envoyées au plus vite (afin de rassurer les organisateurs qui ne demandent pas d'acompte).

ORNE

Une production familiale de spiruline a fonctionné cet été à Alençon chez **Luc Gaignard.**

Avec son bassin de 3 m², Luc a obtenu une productivité moyenne de 11 g/jr/m² avec une souche Paracas provenant de la ferme d'Aurélien Cathala.

La consommation de spiruline fraiche a été particulièrement appréciée.

Luc ne pourra malheureusement pas poursuivre puisqu'il déménage en appartement.

R.C.A.

Les P. N. de Novembre 2009 présentait un important programme de spiruline à Berbérati, une ville située un peu à l'Ouest de Bangui.

En Septembre 2010 Antenna-France a réalisé une vidéo de l'interview de **Jean-Denis N'Gobo** , président de Kénose-Antenna, à ce propos.

Vous pouvez visionner cette vidéo sur le site suivant :

http://www.antenna-france.org/modules/libre.php?id=128

Une vue des modestes bureaux de Kénose-Antenna au PK 13 à Bangui
(photo extraite du Bulletin de l'Association Centrafrique Actions de Mai 2010 qui soutient financièrement les deux bassins de spiruline de « Cœurs Charitables »)

****

BONNE, HEUREUSE ET VERTE ANNEE 2011 !!

DECEMBRE 2010

INDEX

SCIENCE (XXL, Fixation azote, Marche au nitrate)
BENIN (Pahou)
FRANCE (Gard [Spiruline du Moulinas, Aphanizomenon], Lot)
MAROC (Atlaspiruline)
NIGER (Dogondoutchi)
REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE TOGO (Dapaong, Agou Nyogbo)
SENEGAL U.S.A. VIETNAM

SCIENCE

XXL

Le 13/9/2010 j'ai ensemencé un mini-bassin en souche Paracas extra-longue (XXL) de chez Paul Vernier, avec une profondeur de 15 cm, à une concentration de 0,0015 g/l. La concentration est passée à 0,45 g/l le 30/10, mais le caractère extra-long a disparu pour retrouver l'allure normale d'une Paracas. Le 14/11 j'ai ensemencé un litre de milieu neuf avec une toute petite quantité du mini-bassin et obtenu à 22°C une concentration de 0,1 g/l fin novembre (donc phase exponentielle), mais ô surprise la majorité des filaments sont d'une longueur incroyable (3 mm) ! Une telle longueur rend impossible le tamisage des impuretés avant filtration. J'ai augmenté progressivement la dose de fer (Ferfol) dans le but de favoriser la scission des filaments, jusqu'à 40 mg de Ferfol par litre soit 5 fois la dose normale dans le milieu de culture et j'ai augmenté la température à 25°C pour accélérer un peu la croissance : sans

succès, la majorité des filaments restent trop longs… Voici l'avis de Paul Vernierà ce sujet :
«J'ai remarqué qu'en hiver elle racourcit mais reprend sa longeur en début de saison ; le tamisage ne m'a jamais posé de probléme, peut-être à cause du fait que je récolte à la pompe qui réduit tout de même un peu la longueur des spirulines ? »
En saison de croissance rapide la longueur devrait logiquement décroître.

JPJ

Fixation d'azote(suite des PN de Novembre 2010)

Si la possibilité d'une formation spontanée importante de nitrates dans une culture de spiruline était confirmée, et si cette formation **dépassait** les besoins de la culture, on risquerait de se trouver dans une situation «impossible» :

- Acidification par l'acide nitrique, donc destruction d'alcalinité et obligation de ré-alcaliniser d'où augmentation de la salinité
- Accumulation de nitrate dans le milieu, interdisant les purges
- Mais simultanément obligation de purger l'excès de salinité…

Dans ce cas il serait donc impératif de savoir réguler la fixation de manière à équilibrer la production et la consommation de nitrate.
Comme certaines cultures apparemment accumulent les nitrates et d'autres non, ou moins, il faudra découvrir le ou les paramètres qui interviennent, pour pouvoir réguler la production de nitrates.
Par exemple on pense à l'influence de la température (la littérature rapporte que l'optimum est 30-35°C), du pH (trop élevé il peut tuer les bactéries fixatrices ou nitrifiantes), de la nature de ces bactéries, de la composition du milieu de culture (la littérature agronomique est riche en études montrant l'influence positive des phosphates sur la fixation d'azote). On peut supposer que la présence d'azote ammoniacal soit nécessaire dans le milieu pour nourrir les bactéries fixatrices.
Pendant mes années de production à Mialet j'ai cru observer qu'effectivement le nitrate ne s'accumulait qu'en cas d'alimentation de la culture avec un certain **excès** d'azote ammoniacal, maintenant dans le milieu une concentration peut-être très faible mais non nulle.
Dans ce cas, en supposant x grammes d'azote fixé sous forme de nitrate par gramme d'azote ammoniacal fourni comme nourriture pour la spiruline (avec excès de 30 % = les fameux 350 g d'urée/kg classiques), la consommation serait d'environ 50 g d'ammoniac (ou 90 g d'urée)/kg de spiruline si x = 3, valeur souvent constatée : en alternant les marches sur azote ammoniacal et sur nitrate seul, on maintiendrait l'alcalinité dans les limites permises et on éviterait la survenue de la «situation impossible» décrite plus haut. On peut même espérer réduire à presque rien la consommation d'ammoniac ou d'urée

si la valeur de x dépassait 3. Or des résultats préliminaires semblent indiquer la possibilité de x très grand, et même que la spiruline elle-même puisse apporter des traces d'azote ammoniacal (par mortalité ou métabolisme ?) suffisantes… Pour éviter de retomber dans la «situation impossible» la solution pourrait être une épuration du milieu de culture recyclé pour éliminer ces traces d'azote ammoniacal.

C'est cette problématique que j'ai l'intention d'expérimenter, humblement, avec de tout petits moyens. Humblement, car n'importe laquelle de nos cultures de spiruline est un écosystème très complexe et variable en fonction d'une quasi infinité de facteurs (climatiques, chimiques, biologiques et autres) qu'il nous est impossible de maitriser complètement. Ceci explique la survenue inopinée d'incidents ou accidents de culture. Nous pouvons seulement tendre vers des conditions de marche statistiquement satisfaisantes. Et ces considérations s'appliquent en plein à la problématique de la fixation d'azote par une culture de spiruline…

JPJ

Marche au nitrate seul

Peut-être en contradiction avec la théorie de la fixation d'azote ci-dessus, il y a encore actuellement des productions de spiruline où l'apport d'azote se fait exclusivement par le nitrate de potassium, malgré son prix élevé. Il faut bien savoir que, dans ce cas-là, il est chimiquement impossible de fonctionner longtemps sans purges, même si l'on dispose d'un système d'épuration des filtrats, et même en l'absence de fixation d'azote.
En effet le nitrate de potassium utilisé par la spiruline, en se transformant en potasse augmente le pH, la salinité et l'alcalinité du milieu. Prenons l'exemple d'un bassin de profondeur 10 cm produisant 8 g/jr/m² en moyenne, avec alcalinité initiale de 0,1. Sans purge on atteindrait en un an de marche au nitrate une alcalinité de 0,4 qui dépasse la limite de 0,3 considérée comme un maximum, et ce en supposant que la régulation du pH se fasse au CO^2 et non au bicarbonate.
Par contre il est certainement possible d'introduire l'ion NO3 sous forme d'acide nitrique (de préférence dilué et sous agitation !), sans variation d'alcalinité à long terme donc sans besoin de purger l'excès d'alcali. L'ajout de cet acide fort doit se faire par petites doses pour ne pas perdre trop de CO2 par réaction avec le carbonate/bicarbonate. Encore une expérience à réaliser !

JPJ

BENIN

1. La jolie vue de la ferme de **Pahou** ci-dessous orne la carte de vœux de fin d'année de TECHNAP :

Elle a une fort belle allure, quasiment « futuristique » !

2. La ferme créée par l'association « **Bana du Bénin** », de Rennes, à l'orphelinat de Péréré dans le Nord du Bénin vient de porter sa superficie de bassins de 80 à 120 m² par l'adjonction de deux nouveaux bassins sous serre et sur pilotis, agités par roue à aubes, identiques aux quatre premiers. La productivité moyenne est de 5 g/jour/m².

BURUNDI

Bujumbura

Au retour en France d'une mission au Burundi qui s'est déroulée du 23 Octobre au 13 Novembre, une équipe de SOLIBU nous transmet son compte-rendu en faisant le point des activités spiruline de SOLIBU en 2010 :

« Sous la conduite de **Luc Byamungu** beaucoup de progrès ont été réalisés cette année. Tout d'abord la production, avec près de 100 kg depuis début 2010, bénéficie désormais à plus de cent enfants et malades. Une traçabilité de la production a été mise en place et les bénéficiaires sont suivis.
L'enjeu désormais pour SOLIBU est de « transformer l'essai » en créant à partir de cette petite installation de production un véritable centre de vulgarisation et de formation : essaimer dans le pays, telle nous semble la voie à suivre.
Ainsi Luc va non seulement continuer de conduire l'installation, mais également préparer le transfert de savoir-faire à destination des centres de soins et des orphelinats dans lesquels nous implanterons des micros bassins.
SOLIBU continuera à financer ces micros-investissements (300 € par bassins) , à assurer le suivi et la formation des techniciens et à acheminer les matières premières (intrants). En parallèle nous recherchons un partenaire pour financer l'exploitation des bassins de Bujumbura.
Dans cette optique nous avons créé sur place une association de droit burundais (BURUNDISOL) à qui nous avons cédé l'ensemble des équipements. »

FRANCE

Gard

1. **Franck Langlais et Florence Viard**, qui ont construit et exploitent leur ferme de Spiruline du Moulinas à la limite nord du département, aux confins de l'Ardèche, ont un site Internet intéressant : http://www.spiruline-du-moulinas.fr

Voir en particulier la page « Visite de la Ferme » et ses belles photos.
On remarquera l'affirmation très intéressante de Franck que sa spiruline sèche est « revivifiable ».

2. La Société **Algotonic** fait savoir que la cyanobactérie Aphanizomenon Flos Aquae (récoltée dans l'eau douce à pH 7 du Lac Klamath aux U.S.A.) est bien autorisée par la DGCCRF et peut être légalement commercialisée en France :

« L'avis négatif de l'AFFSA de 2003 concerne le dossier déposé en Novembre 2002. Depuis il y a eu autorisation de la DGCCRF en Nov. 2009 suite aux données d'analyses et bulletins de contrôle des lots fournis par l'Italie, la Belgique et la France. »

Ceci rectifie ce qui avait été dit au colloque des Spiruliniers de France en octobre dernier, où il n'avait été question que de l'avis négatif de 2003.

Lot

Adrien Galaret a diffusé le bulletin d'inscription au Colloque des « Automnales 2011 » (voir PN de Novembre 2010). Au moins il s'y prend à l'avance !

MAROC

Valérie Gensonnet anime un groupe de lycéens d'Avignon qui depuis plusieurs années aide un village de l'Atlas marocain à créer une ferme et une fromagerie, et maintenant à se lancer dans la spiruline « Atlaspiruline ». Cette aventure est décrite dans les PN de juillet 2010 et sur leur site www.atlaspiruline.com dont les photos ci-dessous sont extraites :

La souche de Laayoune commence à être mise en culture un peu partout au Maroc

NIGER

Dans sa Newsletter de Décembre 2010 Antenna-France annonce que la ferme de **Dogondoutchi** (à 300 km à l'Est de Niamey) est maintenant autonome financièrement et techniquement tout en assurant une distribution sociale importante de spiruline, et ce malgré une productivité modeste de 4,2 g/jr/m². Sa production cette année se monte à 450 kg.

(Photo Newsletter d'ATF décembre 2010)

REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

La Newsletter d'Antenna-France de Décembre 2010 fait un bilan très positif du développement de la spiruline en RCA sous l'égide de Kénose-Antenna (et la férule de **Jean-Denis N'Gobo,** son directeur) dont voici quelques extraits :

- Une mission en septembre a permis de confirmer que **la culture et la diffusion de la spiruline sont parfaitement maitrisées par notre partenaire Kénose-Antenna** (Jean-Denis et son équipe). Il existe quelques améliorations à la marge (agitation, séchage) qui sont envisagées en 2011 ainsi que quelques extensions.
- La **distribution sociale** de spiruline dans la région de **Berberati** continue et a permis à plus de 9.000 enfants de bénéficier d'une cure de spiruline (cf. notre dernier flash info).
- **Création de 2 nouveaux centres de production** destinés à pourvoir les énormes besoins de spiruline dans la région de Berberati : 1 centre à Boali (90km au nord de Bangui) et 1 dans un dispensaire à Berberati.

Bassins de Kénose au PK13 route de Damara, Bangui

TOGO

Dapaong

C'est dans cette ville du Nord du pays que **Pierre Ancel** a démarré une petite ferme de spiruline il y a juste 13 ans à l'Hôpital d'enfants tenu par les Sœurs Augustines Hospitalières de Saint Amand. Sa surface de bassins d'origine de 54 m² a été portée à 100 m² en 2006.

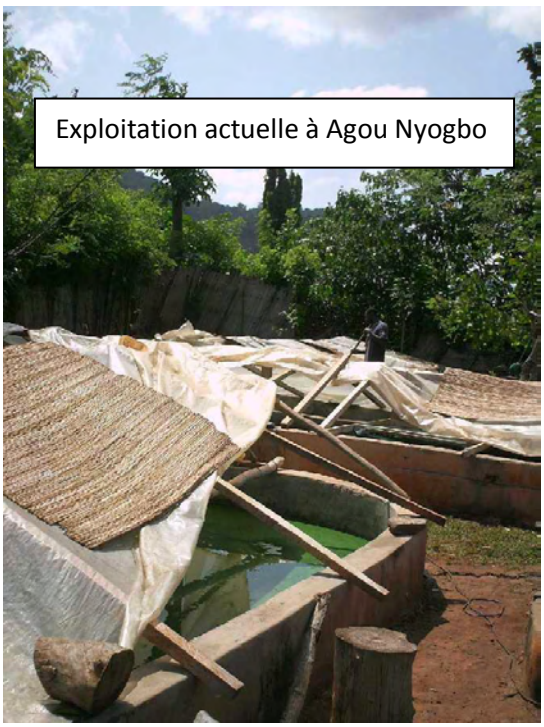
Il est question de la distribution de cette spiruline aux nécessiteux dans l'article du magazine Le Pélerin du 2 Décembre consacré à l'oeuvre remarquable de Soeur Marie-Stella Kouak à Dapaong en faveur des sidéens (page 31 : *"**Leurs sacs à dos sont chargés de spiruline - une algue que cultivent les soeurs** - ou d'épinards*..."). A noter que Sœur Marie-Stella a été décorée de la Légion d'Honneur pour son action en faveur des sidéens. C'est l'ambassadeur de France au Togo qui lui en a remis les insignes au nom de Nicolas Sarkozy, à l'occasion de l'inauguration de la nouvelle maison d'accueil de sidéens Sainte Monique à Dapaong le 18 Octobre 2010.

Extension à 100 m² en cours à Dapaong (en 2006)

Agou Nyogbo

Tona Agbeko exploite une petite ferme de spiruline à Agou Nyogbo, dans le centre du pays, depuis 2004.

Il l'a progressivement agrandie à 140 m² de bassins mais doit maintenant franchir un grand pas en lui adjoignant une extension de 600 m². Voici ce qu'il écrit dans son appel d'offre :



Exploitation actuelle à Agou Nyogbo

« *La ferme de spiruline d'Agou Nyogbo est engagée dans une période de changements visant à créer une seconde ferme plus importante que la première.*

Cette ferme permettra de répondre à la demande croissante des consommateurs locaux et nationaux.

En effet la première ferme arrive à un stade critique de production et la nécessité de créer un stock afin de satisfaire de plus grandes commandes en respectant les délais de livraison s'avère être un besoin crucial pour la croissance de la commercialisation et de l'entreprise. »

SENEGAL

Sébastien Couasnet nous informe que la production de spiruline continue à bien marcher à la ferme prototype qu'il a construite pour le compte de l'Association Education Santé de Mme Wade à Bambey (voir : http://www.aes.sn/html/aes_page.php et rechercher spiruline).

Cette ferme comprend 4 bassins de 50 m² protégés par des cadres translucides amovibles permettant de maintenir une température élevée le matin (30°C) ce qui évite le risque de photolyse. Agitation par pompes vide-cave. On trouvera un très intéressant diaporama décrivant cette ferme sur le site : http://www.myspace.com/gleichauf/blog/277243734

VIETNAM

La newsletter de décembre de l'association « **Les Enfants du Dragon** » nous apporte des nouvelles encourageantes de ses efforts pour développer une production de spiruline. Le texte et la photo ci-dessous en sont tirés :

L'événement majeur a été la concrétisation du projet "spiruline" par la mise en production du site de "Bo-Na", nous avons commencé la distribution de spiruline dans les orphelinats et nous démarrons la vente au siège de l'association (visitez les pages : "Nos actions" et "Boutique virtuelle" sur le site). La mise en culture sur le second site vient de démarrer, si les résultats se révèlent aussi encourageants nous lancerons la phase d'extension fin 2011.

www.lesenfantsdudragon.com

www.lesenfantsdudragon.com

****