



INDEX : [SCIENCE](#) ([Vitamine K](#), [CO2](#), [Recyclage](#))
[FRANCE](#) [MADAGASCAR](#) ([Amborovy](#), [Marovoay](#)) [RCA](#)

SCIENCE

VITAMINE K/ANTICOAGULANT

Lorsqu'on consomme de la Spiruline et qu'on est sous traitement d'anticoagulants de type AVK, il y a des précautions à prendre.

Selon l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments), les aliments peuvent diminuer l'effet anticoagulant des AVK lorsqu'ils sont consommés de manière occasionnels et que leur teneur en vitamine K est élevée, voire très élevée. Or selon leurs critères la spiruline a une teneur très élevée en vitamines K (22mg/kg.)

Un usage occasionnel de spiruline ou une modification de la quantité journalière de consommation de spiruline pourra perturber la dose d'AVK prescrite.

Il est donc nécessaire de consulter son médecin pour pouvoir adapter son traitement anticoagulant aux variations de quantité de spiruline ingérée par jour.

NB : ceci est écrit à titre indicatif et ne saurait se substituer à l'avis d'un médecin.

CO2

En 2013 la concentration de l'atmosphère en CO2 dans l'hémisphère Nord a dépassé les 400 ppm (0,04 % en volume). Le rythme d'augmentation est de 0,7 %/an.

Les spiruliniers bretons couplés à une méthanisation ou ceux d'Afrique auront de quoi se réjouir car à ce rythme la concentration en CO2 dans 15 ans aura triplé, ce qui veut dire qu'ils n'auront plus besoin d'acheter du CO2.

RECYCLAGE

Nous avons déjà souvent évoqué les problèmes qui peuvent apparaître en cas de recyclage à long terme des filtrats de récolte de spiruline, par ailleurs très désirables. L'un de ces problèmes est celui de l'augmentation du % de petites spirulines, jusqu'à 99,99 % ! C'est mon cas actuel à Angers, mais je ne m'en plains pas car cette « nouvelle » souche me plait.

Je viens de découvrir un autre aspect, similaire mais potentiellement plus grave : celui de l'augmentation du % de petites cyanobactéries étrangères. Nous savions déjà que le % de « phormidium » dans la biomasse fraîche était généralement très faible même si le bassin en contient pas mal. Mais il s'avère qu'il en est de même des contaminants cyanobactériens de beaucoup plus petite taille, et c'est à la fois logique et heureux. Le problème est l'accumulation de ces petits organismes dans le bassin, à plus ou moins long terme.

A noter que des analyses faites récemment sur un grand nombre de spirulines françaises ont montré qu'elles étaient largement en-dessous de la norme en cyanotoxines.

Mais je viens de visiter le laboratoire de Limnologie SARL de Rennes équipé d'un puissant microscope à contraste de phase permettant de voir et de compter les micro cyanobactéries et de déterminer leur genre. J'ai apporté six litres de ma culture de spiruline d'Angers ainsi que des toiles de filtre de 20 à 40 μ (les filtres qu'utilisent le labo sont de mailles beaucoup plus fines). On a effectué les opérations de filtration et de pressage et examiné la répartition des contaminants dans les différentes fractions à l'aide du microscope. Les échantillons sont mis sur des lames spéciales dites « cellule de Nageotte » comportant une graduation en microns et un dispositif facilitant le comptage des cyanobactéries présentes.



Isabelle à son poste de travail

Il s'avère que ma culture (à Secchi 3,2 cm) contient une majorité de contaminants cyanobactériens, dont un grand nombre de petites cyanobactéries droites très fines non flottantes (*Jaaginema*, qui n'avaient pas été repérées précédemment et n'étaient notamment pas décelables dans l'échantillon de ma production de juillet 2013 analysé chez Limnologie en octobre). On y voit aussi des traces (non quantifiables) de *Phormidium* (*P. molischii*), de *Snowella* (*S. atomus*), d'*Aphanocapsa* et de *Cyanodictyon*. Cette majorité en question est en nombre de filaments, non en poids de biomasse.

A noter qu'il s'agit d'une culture hivernale maintenue vers 30°C, avec peu de lumière : il se peut que ces conditions soient favorables au développement des petites cyanobactéries, ce point devra être vérifié.

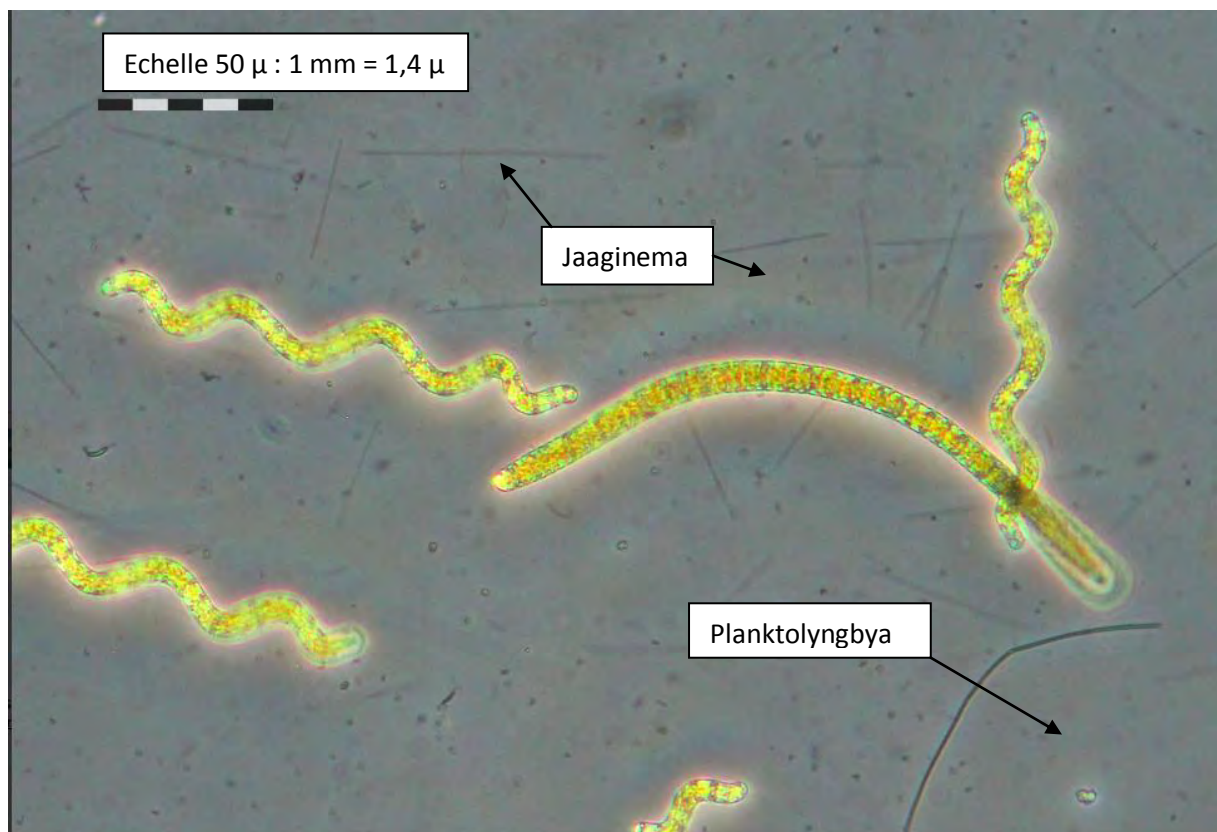
Ce qui est rassurant c'est que la biomasse dans la culture ne contient, tous calculs faits, que 0,7 % en poids de contaminants cyanobactériens totaux et la biomasse pressée n'en contient que 0,3 %.

Un compte-rendu détaillé m'a été adressé dont les résultats principaux sont reproduits ci-dessous.

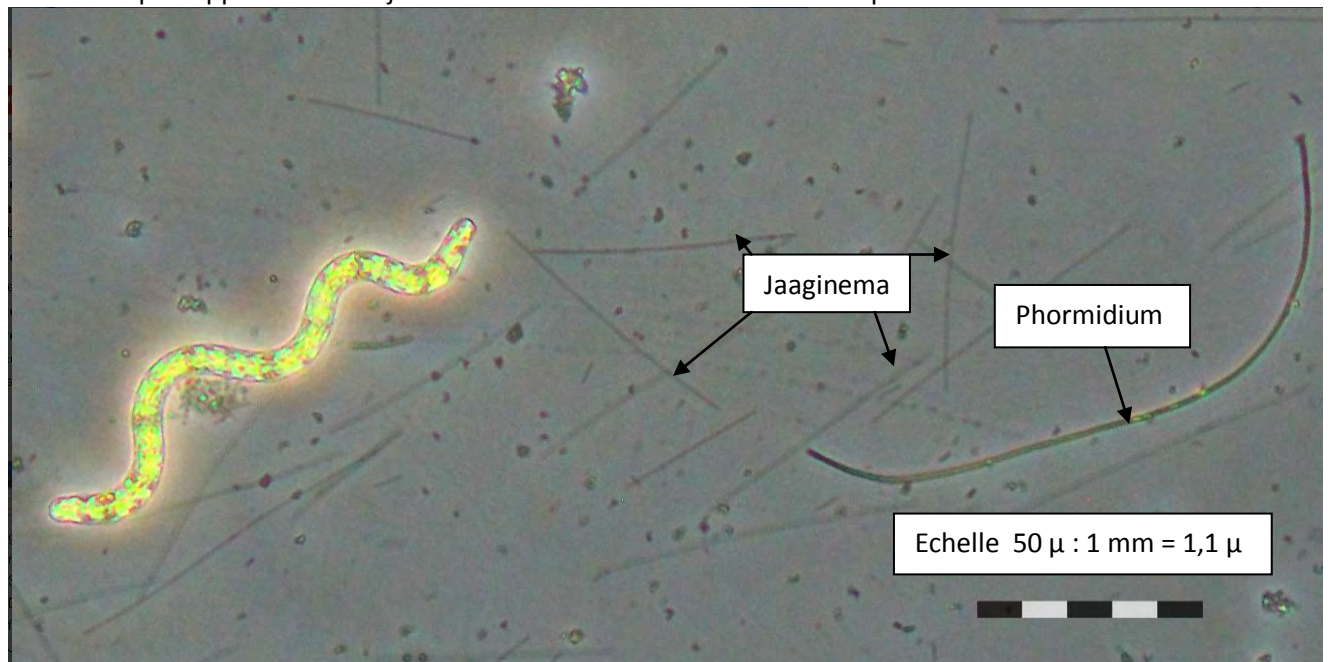
Ce type d'examen ne m'a pas paru trop compliqué à réaliser et doit être à notre portée, mais à condition d'être équipé d'un microscope adéquat et de recevoir la formation technique nécessaire pour faire les mesures et les exploiter.

A noter la possibilité de mesurer la teneur en phycocyanine de la biomasse directement en plongeant une sonde dans la culture, ce qui est extrêmement appréciable. La mesure de la phycocyanine à la sonde du laboratoire donne 11,6 mg par litre de ma culture brute, soit 6 % en poids dans la biomasse sèche (en admettant que la culture soit à la concentration de 0,2 g/l).

Photos de cyanobactéries dans ma culture d'Angers :



Le planktolyngbya a un diamètre de 1,2 μ ; le Phormidium de 2,5 μ , les Jaaginema de 0,8 μ .
Les Arthrospira apparaissent en jaune avec un diamètre de l'ordre de 10 μ .



Analyse détaillée des résultats obtenus par Limnologie :

	culture	filtrat 30 μ m	reliquat 30 μ m	filtrat 20 μ m	reliquat 20 μ m
	% colonies	% colonies	% colonies	% colonies	% colonies
Arthrospira droites	1.4	1.1	2.6	1.4	1.4
Arthrospira spiralées	11.2	5.2	30.5	7.9	23.0
Jaaginema	86.4	93.0	65.6	89.8	74.2
Planktolyngbya	0.9	0.8	1.4	0.8	1.3
Phormidium	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% droites/spiralées	11.3	17.3	7.7	15.4	5.6
	culture	filtrat 30 μ m	reliquat 30 μ m	filtrat 20 μ m	reliquat 20 μ m
	% cellules	% cellules	% cellules	% cellules	% cellules
Arthrospira droites	1.5	1.5	1.5	2.1	0.9
Arthrospira spiralées	58.2	36.9	75.6	47.0	68.2
Jaaginema	38.6	59.6	21.4	48.9	29.3
Planktolyngbya	1.8	2.0	1.5	2.0	1.5
Phormidium	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% droites/spiralées	2.5	3.9	1.9	4.4	1.3

	biovolume μ m ³ /cell
Arthrospira droites	190.8
Arthrospira spiralées	230.8
Jaaginema	2.5
Planktolyngbya	2.3
Phormidium	17.2

Par « colonies » il faut entendre «filaments » et par « reliquat » : « biomasse fraîche pressée ».

La mesure du biovolume résulte de la mesure des dimensions des cellules (diamètre et longueur)

Alors que faire pour empêcher l'augmentation des petites cyanobactéries ? Il ne faut surtout pas renoncer à recycler les filtrats épurés, mais il faut supprimer de ces filtrats ces micro cyanobactéries avant recyclage. Par exemple en les détruisant par stérilisation. On peut envisager de porter à 100°C les filtrats, mais cela entrainerait trop de frais d'investissement et d'énergie. Il est certainement

possible de les détruire par les ultrasons ou les UV de longueur d'onde convenables. La stérilisation doit se faire en même temps que l'épuration, ou avant, de manière à ce que les protéines issues de la destruction des contaminants soient éliminées du milieu épuré. Une recherche et des essais en pilote sont à envisager pour déterminer le matériel le mieux adapté pour cela. Le plus tôt sera le mieux.

Un avantage accessoire de ce système sera la suppression simultanée des petites spirulines traversant le filtre, d'où suppression des dérives de souches.

JPJ

REHABILITATIONS DES NITRATES ?

Déjà lors du Colloque FSF de 2012 Christian Tinel nous avait rassurés, mais la C.R. va bien plus loin :

« Nitrates : Cachez cette vérité qu'on ne veut pas voir... »

Publié le lundi, 13 janvier 2014 par la Coordination Rurale



Depuis plus de cinquante ans, le sujet des nitrates crée de nombreuses polémiques et les consommateurs sont constamment inquiétés par un discours martelé sur leur prétendue nocivité. La CR révèle qu'une fois de plus l'embargo est mis sur la réalité des nitrates !

Une interdiction qui rime avec obscurantisme

Une conférence* du Dr Gilles Demarque, médecin-nutritionniste parisien, ouverte à tous et intitulée "*Les nitrates, micronutriments essentiels en santé humaine*" a tout simplement été interdite dans l'établissement public d'enseignement agricole d'Eure-et-Loir où elle avait été programmée pour le 24 janvier. Les autorités régionales ont déclaré "qu'il n'était pas opportun que cette thématique soit traitée dans un lycée agricole".

La CR qui milite depuis plus de 15 ans pour une réhabilitation des nitrates ne peut rester insensible face à une décision aussi rétrograde.

Comment va-t-il falloir faire entendre à nos dirigeants qu'il est définitivement acquis que les nitrates sont bénéfiques pour la santé ? Il ne s'agit pas là d'élucubrations mais de recherches attestées par la communauté médicale internationale elle-même ; trois médecins ont d'ailleurs vu leurs travaux récompensés par le prix Nobel de médecine en 1998. ([Dossier Science et Vie à consulter ici](#))

Un Ministère qui se déshonore

Alors que les nitrates constituent l'une des molécules les plus étudiées en médecine dans le monde, tant leurs applications et vertus thérapeutiques sont nombreuses et porteuses d'espoir, on assiste en France à une censure d'un sujet qui concerne tous les consommateurs !

Au moment où l'agroécologie est mise en avant comme une priorité par les députés et Stéphane Le Foll, il est unimaginable de traiter ainsi la question essentielle des nitrates, indispensables à la vie biologique et aux grands équilibres des plantes comme des humains et des animaux.

La CR demande au gouvernement de rendre à l'agriculture sa position stratégique et d'oser enfin un discours de vérité sur les bienfaits des nitrates sur la santé. Il en va tant de la sécurité alimentaire des consommateurs que de l'information des citoyens.

**La conférence mentionnée se tiendra à la Chambre de Commerce et d'Industrie de Chartres le 24 janvier 2014 à 14h30. »*

FRANCE

Vendée

Fred Reimund vient de démarrer son deuxième site de production de spiruline, à 10 km du premier. Il est situé dans la ferme de la Ménanerie, à Sigournais, et couplé à une méthanisation.

La serre est très proche de la méthanisation ce qui peut expliquer pourquoi le pH se stabilise à 9,8 sans apport de CO₂. Il n'y a encore qu'un bassin, de 100 m², qui a étéensemencé le 21 décembre en souche mixte Lonar/Paracas, à Secchi 20 et pH 8. Le bassin est déjà bon à récolter, en avance sur les installations de récolte et de séchage. Très belle couleur. La première récolte est programmée pour le vendredi 24 janvier.



Le mode de construction (d'auto-construction en fait) est simple. La serre tunnel d'occasion est à simple vitrage. Les bords et la chicane sont en agglos de 10 cm de large, sur fondations béton, Le fond est en sable de Loire surmonté d'une couche de fibre de chanvre sur laquelle est posé un treillis servant à fixer les plaques de polystyrène portant les tubes de chauffage (10 m/m^2). La bache est en EPDM (l'usine de Firestone est proche). Le bassin est protégé par une « tente » en film de serre dont la forme assure le recyclage intégral de l'eau de condensation, et qui joue le rôle de double vitrage.



Le système de fixation du film sur les bords du bassin est astucieux, à base de gouttières PVC. Le relevage des bords de la tente se fait très simplement par des cordelettes ajustables et permet de régler l'aération et d'accéder au bassin pour faire mesures et récoltes.



A l'intérieur de cette tente sont fixés des tubes luminescents étanches assurant un éclairage d'environ 7 klux complétant la lumière naturelle de 6 hr à 10 hr et de 18 hr à 22 hr en hiver. La roue à aube n'est pas encore arrivée et en attendant le bassin est assez efficacement agité par deux pompes n'endommageant pas les Lonar.



Manifold de distribution de l'eau chaude. Une sortie est réservée pour le séchoir.

A l'extérieur de la serre se trouve le coffret du compteur de calories qui donne plein d'indications en plus du totalisateur de chaleur : puissance instantanée, températures d'entrée (75°) et de sortie d'eau, débit d'eau).

La température du bassin est réglée autour de 30°C sans difficulté.

Bravo Fred pour cette réalisation sobre et efficace, et que tu as réalisée sans aucune subvention ! Tu es aussi le premier spirulinier de France à avoir couplé un bassin à une méthanisation à la ferme (chez Corinne Malardé la chaleur n'est pas « fermière » ; quant aux bassins de démonstration du bureau d'études Algae Green Value, dans la ferme de Monsieur Onno, ils sont interdits à la visite).

Je voudrais ajouter une autre chose qui m'a bien plu à la Ménanterie. En attendant l'arrivée de Fred j'ai rencontré la fermière qui arrivait pour s'occuper de la méthanisation, du moins de la partie dont elle est chargée, la partie « aval » c'est-à-dire ce qui sort, y compris des analyses, des réglages. Son mari Mickael Barbarit s'occupe, lui, des intrants et des problèmes. En arrivant elle a trouvé sur son tableau de bord une alarme allumée en rouge, et elle a téléphoné pour demander conseil. J'ai trouvé bien belle cette répartition des tâches. Belle aussi la bonne relation entre Fred et Mickael.

Adresse : Mme & Mr **BARBARIT Mickaël**; 02 51 40 48 39; 0 6 81 02 88 87;
sbmickaelbarbarit@orange.fr; EARL LA MENANTERIE, La Menanterie, 85110 **Sigournais**

JPJ

MADAGASCAR

Carmel Amborovy



(Carmélites devant leurs bassins, photo extraite du site de l'association Spiruline Solidaire)

Les **Sœurs Carmélites** assurent la marche autonome de leur ferme de spiruline de 200 m² construite en 2011-2012 par l'association Spiruline Solidaire (www.spirulinesolidaire.org) de Violaine Neto Gameiro, avec financement de la Fondation **Agir Ensemble pour le Développement**.



Cette ferme est dotée d'une salle blanche-laboratoire pour la récolte et le séchage de la spiruline. Le séchoir solaire est muni de réflecteurs pour agmenter sa puissance.



Marovoay

Cette réalisation sert de modèle pour une autre ferme, à Marovoay, plus grande (400 m²), en cours de construction par la même association pour le compte de l'Evêché et d'un dispensaire. Un financement partiel a été obtenu grâce à Babeldoor. La construction est en cours :



Mais il manque encore 10.000€ pour boucler !

A vot'bon cœur ...

RCA

Echos de Bangui (par un intermédiaire qui a réussi à téléphoner)

*« Même si heureusement tout le monde est sain et sauf, les nouvelles ne sont pas bonnes :
- le 15 janvier des individus probablement apparentés au Seleka sont à nouveau venus sur le site. Seul le gardien était là qui, à leur vue, s'est enfui. Les individus ont cassé la porte du local et ont pris ce qui y restait encore.*

- tout le monde reste chez soi et ne sort que "s'il n'entend pas de crépitements dehors"

- les religieuses partenaires (dispensaires, orphelinats) ont également reçu la "visite" de rebelles mais il n'y a pas de blessées, juste du matériel emmené

- des attaques de maisons arrivent aussi; un voisin a reçu une balle perdue .

- la seule communication possible avec le monde est le téléphone; les cyber ont été pillés et les ordinateurs des particuliers le plus souvent volés

- on est inquiet car on a entendu dire que les "musulmans" emmenaient femmes et enfants à l'abris loin de Bangui ce qu'on interprète comme une possible future action d'envergure de leur part

- sur le site; c'est la saison sèche et il faudrait aller chercher de l'eau ce qui est impossible.

- quand c'est calme, certains membres de l'équipe viennent travailler.

- des membres de l'équipe trop exposés là où ils habitent ont dû quitter Bangui. »

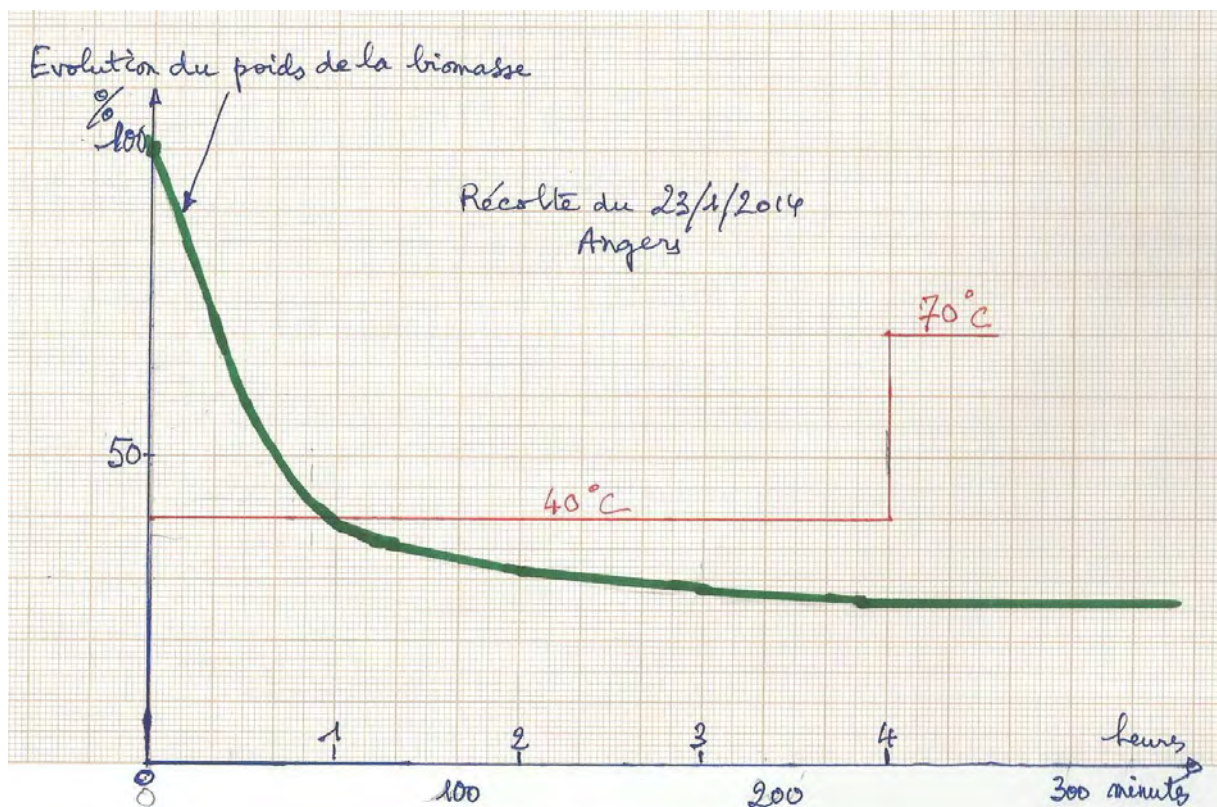
- il n'a pas été possible d'ensemencer le terrain situé au PK16,5 (16,5 km du centre de Bangui) »



INDEX : [SCIENCE](#) [FRANCE](#) ([Basse Normandie](#), [Drôme](#), [Eure et Loir](#), [Vendée](#)) [MADAGASCAR](#) [RCA](#) [SUISSE](#)

SCIENCE

Courbe de séchage typique sous pression atmosphérique :



Courbe de séchage de spiruline en spaghetti de 1 mm obtenue sur un petit séchoir électrique à fruits ordinaire. On voit une dessiccation linéaire et rapide la première heure, à 40°C, suivie de 3 hr lentes jusqu'à poids constant, à la même température. Pour vérifier que

le séchage est terminé on a porté la température à 70°C pendant 30 minutes, sans aucune perte de poids supplémentaire.

Il serait intéressant de refaire cette courbe sous vide. Le séchage sous vide est un procédé industriel qui a certainement de l'avenir à condition de limiter la température de chauffage à 40 °C pour ne pas détruire vitamines, enzymes et phycocyanine. L'absence d'oxygène évite la dégradation des composants oxydables comme les carotènes. On pense que la biomasse se délite sous l'effet des bulles de vapeur d'eau ce qui permet de traiter des blocs de biomasse, même congelée. L'apport de chaleur nécessaire pour évaporer l'eau peut se faire par convection, infra-rouge ou micro-ondes. Technique à creuser et surtout à ...essayer.

FRANCE

Basse Normandie

HYES (« High Yield Eco System ») s'est « relooké » et réorganisé comme le montre ce flyer récemment distribué au Salon de la Rochelle :



CULTURE DE SPIRULINE

&

METHANISATION

Le choix d'un bureau d'étude expérimenté

La garantie de solutions cohérentes et durables pour vos projets

HYES Conseil
Eco-domaine de Bouquetot
14950 Saint-Pierre-Azif
07 60 46 13 42
info@hyes.eu

www.hyes.eu



 Une équipe au service de vos projets

Laurent Lecesve – Coordinateur Bureau d'étude
Ingénieur Arts et Métiers spécialisé sur les énergies renouvelables et la culture de spiruline, il est le précurseur de la valorisation thermique de la méthanisation par la culture de spiruline.
llecseve@hyes.eu

Gilles Planchon – Expert en culture de spiruline
Pionnier de la culture de spiruline depuis plus de 25 ans, il est l'auteur de plusieurs ouvrages dans le domaine. Chercheur et Formateur, il est spécialisé dans la culture raisonnée et biologique de spiruline.
gplanchon@hyes.eu

Thomas Delaunay – Chargé de projet
Ingénieur énergies Renouvelables formé à la culture de spiruline au CFFPA de Hyères.
tdelaunay@hyes.eu

Charles Auburtin – Consultant financier
Expériences en audit, commissariat aux comptes et évaluation d'entreprises.
cauburtin@hyes.eu

www.spiru.fr : notre site de vente en ligne.
www.ecopya.org : le portail de l'éco-domaine.

 HYES est le référent de la Fédération des Spiruliniers de France sur les projets de méthanisation combinée à la spiruline.
www.spiruliniersdefrance.fr

« **HYES Conseil vous propose son expertise avec plus de 25 ans d'expérience auprès de la spiruline !** »



www.hyes.eu

Nos partenaires



APE 7112B RCS Lisieux | SIRET 513 785 220 00015 | TVA intr. FR04 513 785 220



La spiruline à la loupe !

La spiruline, considérée comme une micro-algue est un super-aliment grâce à ses qualités nutritionnelles uniques.

Elle est naturellement riche en protéines, bêta-carotène, fer, vitamines, minéraux, oligo-éléments... La spiruline joue un triple rôle : elle nourrit, détoxique et stimule le système immunitaire. Elle se cultive dans une eau au pH très élevé à une température optimale située entre 30 et 37° C.

Tout connaître sur la spiruline : www.spiru.fr



En 2011, HYES reçoit le 1^{er} prix du concours international de micro-algues en Californie grâce à son système innovant – **SpiruBiose®**.

www.algaecompetition.com

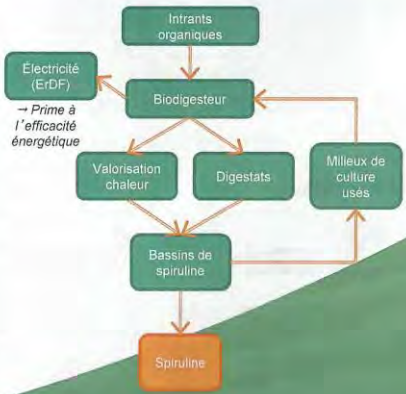
Nos prestations:

Notre offre comprend un **partenariat personnalisé** pouvant aller de la conception à la commercialisation en fonction des besoins de chacun.

- › Etude de faisabilité : expertise technico-économique et réglementaire (APS),
- › Etude détaillée : Conception de la ferme (APD),
- › Maîtrise d'œuvre et suivi de travaux,
- › Formation à la culture de spiruline,
- › Mise à disposition des souches, suivi et assistance,
- › Commercialisation possible via nos réseaux structurés : www.spiru.fr

Le procédé SpiruBiose®

HYES Conseil a développé un système intégré de production reposant sur la symbiose entre une unité de méthanisation et la culture de spiruline. La chaleur et les digestats peuvent ainsi être valorisés.



Nos bassins dans le Calvados (14)

Qui sommes-nous ?

HYES est une SCOP qui a su regrouper des compétences complémentaires dans la culture de spiruline et sa commercialisation. Un accent est mis sur la qualité de la production grâce à des procédés respectueux de l'environnement.

HYES Conseil accompagne les agriculteurs et bureaux d'étude dans leurs projets de ferme.

Inspiré du modèle de Dr. Ripley Fox, une ferme pilote a été construite en 2010 en Normandie. Dédiée à la recherche et développement, elle a fait de HYES le pionnier de la culture de spiruline associée à la méthanisation.

La spécificité de HYES Conseil : Vous proposer une méthode de culture raisonnée et biologique (R&D en phase finale).

Enjeux du procédé SpiruBiose®

- › Obtention de la Prime à l'efficacité énergétique garantie par l'utilisation de la chaleur du cogénérateur
- › Produit commercialisable sur un marché en essor
- › Valorisation possible des digestats
- › Acteur d'un développement soutenable

Hyes est le référent Méthanisation au sein de la FSF et il a été convenu que J.P. Jourdan apporterait son concours à l'équipe Hyes dans le domaine du couplage spiruline - méthanisation, selon ses compétences et ses disponibilités.

Drôme

Laurence et Cédric Coquet vont renouveler cette année leur expérience positive de 2013 :

La monodiète de spiruline :
une semaine pour ne manger que de la spiruline et retrouver la pleine vitalité.
Un concept unique, simple et efficace à découvrir.
Pour plus
d'info www.monodietedespiruline.com



Monodiète de Spiruline

Tél : 04 75 27 71 94

[Accueil](#) [Principe de la cure](#) [Les jardins Coquet](#) [photos](#) [Livre d'or](#) [calendrier](#) [Inscription et tarifs](#)



La **monodiète de spiruline :**
un concept unique et innovant qui allie
la détoxification d'une **monodiète**
à la revitalisation d'un aliment d'exception : la spiruline.

Fruit de 15 années d'expériences,
cette cure est le mariage subtil de la spiruline et de la **naturopathie**,
conçue par Laurence et Cédric Coquet, **aux jardins Coquet**,
pour permettre à chacun de retrouver santé et vitalité.

Vous trouverez toutes les informations sur le site indiqué ci-dessus. En résumé la cure dure une semaine, sous la direction de Laurence qui est naturopathe diplômée. Pas d'âge limite (il suffit d'être majeur) et on est hébergé sur place, mais il faut s'inscrire d'avance car le nombre de place est limité.

Eure et Loir

Dominique Guérin met la dernière main à son installation de spiruline chauffée au bois, dans sa ferme près de Chartres, en Beauce. La surface totale de bassins avoisine 3000 m², sous serre hollandaise en verre. Il y a un échangeur de chaleur séparant le circuit d'eau chaude extérieure (eau avec antigel), venant de la chaudière (sans production électrique), et l'eau circulant sous le plancher chauffant des bassins. Le compteur de chaleur n'est pas encore installé ni l'instrumentation, mais laboratoire et « salle blanche » ont déjà fière allure, et ils jouxtent un appartement pour gardien, y compris sanitaires. Il nous tarde de voir tout cela opérationnel et officiellement inauguré.

Maine et Loire

La météo très humide avec absence de grand froid fait que la température de mon petit bassin à Angers reste aux alentours de 28-35°C nuit et jour mais avec faible ensoleillement moyen. Il s'ensuit une stabilisation de la concentration en spiruline à un niveau bas (0,27 g/litre), sans production apparente (photosynthèse = respiration), surtout que ma souche a

tendance à lentement sédimenter au fond. Je fais quand même quelques petites récoltes, tout en suivant l'évolution des contaminants. J'ai fait aussi une grosse « récolte » de rubans de phormidium (qui serait du *Phormidium molischi*) collés sur les bords, alors que le % de ce Ph. Molischi reste proche de zéro dans la spiruline récoltée.

JPJ

Vendée

L'installation de **Fred Reimund** décrite en janvier dernier s'est trouvée momentanément handicapée par une panne mécanique du moteur de la méthanisation voisine, induisant l'arrêt du chauffage. Il faut insister sur l'importance d'installer une chaudière de secours, à défaut d'un moteur de secours. Mais ce type de panne est rarissime, et elle a été de courte durée.

MADAGASCAR



Alexis Rabemananjara, docteur en médecine devenu spirulinier (CFPPA de Hyères) à Toliara fait actuellement un séjour en Europe au cours duquel il a souhaité visiter une installation de spiruline française en marche.

A cause de la panne chez Fred (voir ci-dessus) et du manque de disponibilité de Corinne Malardé, la seule visite possible lors de son passage était chez J. P. Jourdan à Angers. Elle a eu lieu les 12 et 13 février, sous la pluie, avec une récolte et des échanges poussés largement axés sur la problématique de

l'épuration et des contaminants qui sévissent également à Madagascar.



Vue des nouveaux bassins d'Alexis (500 m²) construits comme ses premiers, en cascades avec recirculation par pompe.

RCA

Une Petite Sœur du Cœur de Jésus de Bangui, **Catherine Yonaba**, actuellement réfugiée en France, est déjà expérimentée en culture de spiruline (voir les extraits des P.N. ci-dessous), mais, sur la recommandation de Jean-Denis N'Gobo, voudrait profiter de son séjour forcé pour se perfectionner tant en théorie qu'en pratique.

Une semaine de formation au CFPPA de Hyères, si possible, et quelques stages chez des spiruliniers lui seraient très utiles. Son visa expire en septembre.

On peut la joindre au 04.78.80.53.60 (en dehors des week-ends) où elle est actuellement hébergée chez les Apprentis d'Auteuil de Lyon (clin d'œil à Vincent Liebeaut et à Jeff), mais elle va essayer de venir à Angers. Merci de lui faire bon accueil.

Ci-après des extraits des PN ayant trait à la spiruline des Petites Sœurs du Cœur de Jésus en RCA.

JPJ

(EXTRAITS DES PETITES NOUVELLES DE LA SPIRULINE)

JUIN 2009

Les petites soeurs du PK 10

L'association Saint François d'Assise de Thonon (ASFAT) a financé une installation de 2 petits bassins de 20 m². La Catherine ainsi qu'une jeune, Christelle, ont suivi la formation et sont très motivées pour cultiver et distribuer de la spiruline

<http://pagesperso-orange.fr/petites-nouvelles/pnjuin09.htm> (15 sur 17) 30/06/09 13:20

<http://pagesperso-orange.fr/petites-nouvelles/pnjuin09.htm>

mais elles manquent de moyens.



[La Fraternité des Petites Sœurs du Cœur de Jésus est une congrégation religieuse consacrée à l'évangélisation en pleine pâte humaine qui s'inspire de la spiritualité du Bienheureux Charles de FOUCAULD. La Fraternité générale est située à 10 Km de Bangui à la sortie Nord, sur la route de Damara]

Visite au Foyer de Charité de Bangui

Période de transition au Foyer de Charité (départ de Marie-Elisabeth Picard et arrivée d'un nouveau prêtre pour la direction et l'organisation). 120 m² sont exploités tant bien que mal et la production n'est pas suffisante pour le centre d'où l'achat de spiruline chez Jean-Denis :

JUIN 2011

L'association centrafricaine **Cœurs Charitables**, soutenue financièrement par l'association française **Centrafrique Actions**, a mis sous serre deux bassins de spiruline en 2010, pour augmenter leur production. Deux ou trois autres bassins sont prévus d'ici 2012 (d'après le « Bulletin de Centrafrique Actions » de Mai 2011). Ces bassins sont hébergés chez Kénose-Antenna, au PK 13 sur la route de Damara à Bangui.

JUILLET 2013

Cœurs Charitables, une petite ONG de Centrafrique à qui nous [Antenna France] avons donné de la spiruline, nous écrit combien cette distribution a été bien acceptée par les enfants. 59 enfants au total qui viennent avec leurs mamans et repartent avec une quantité de spiruline pour les autres jours. Ces rencontres permettent de sensibiliser les mères et de donner du riz et des médicaments gratuitement aux plus démunies. Vous trouverez ci-dessous un article concernant la Centrafrique : la crise est toujours là mais dans l'indifférence totale.... Dans ce chaos notre partenaire Jean-Denis continue d'œuvrer avec un dévouement total, ses installations ont été pillées, ses médicaments volés, mais il continue. Les grandes ONG sont parties... Nous sommes avec lui, avec Coeurs Charitables, avec tous nos moyens et nous vous remercions de votre contribution et de votre solidarité, ils le méritent vraiment.

DECEMBRE 2013

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

SUISSE

[Communiqué]

Antenna Technologies est une Fondation suisse reconnue d'utilité publique, engagée dans la recherche et la diffusion de technologies (outils, technique, savoir-faire) adaptées aux besoins essentiels des populations des pays en développement.

La mission d'Antenna Technologies est double :

- * réduire l'extrême pauvreté et les problèmes de santé publique grâce à l'innovation technique et scientifique (mission sociale)

- * favoriser l'autonomie des populations locales à travers des structures pérennes, économiquement viables et créatrices d'emplois et de valeur ajoutée (mission économique).

Les domaines d'activité sont la nutrition et l'eau potable.

La culture locale et la diffusion de spiruline offrent une solution locale contre la malnutrition. Ce domaine d'activité est géré principalement par l'association Antenna France.

La technologie WATA, développée par Antenna, permet de produire localement de l'hypochlorite de sodium pour le traitement de l'eau de boisson et la désinfection. Elle s'adresse aux régions où il n'existe pas de système d'adduction d'eau potable ni de relais d'approvisionnement en chlore de qualité. Ce domaine d'activité est géré par la Fondation à Genève.

D'autres technologies sont en cours de recherche et développement dans les domaines de l'agriculture, de l'énergie, des plantes...



INDEX : [SCIENCE](#) ([Vision](#), [Filtration](#), [Charbon actif](#), [Algotonic](#), [Activité de l'eau](#)) [FRANCE](#) ([Fin d'hiver](#), [Couplage](#), [Nouvelle parution](#), [Analyses](#), [Martinique](#)) [MAROC](#) [TOGO](#)

Nota Bene : Une erreur s'est glissée dans le titre et le « pavé » du dernier N° des PN : correction faite, mais n'oubliez pas de réactualiser votre cache. Excuses et merci.

SCIENCE

VISION

J'ai fait un rêve... d'une réalité qui existera bientôt, dès cette année peut-être, si les essais prévus réussissent. Dans ce rêve j'exploite 1000 m² de bassins (couplés à une méthanisation et maintenus à pH 10 et autour de 33°C). Le système de purification comporte deux cuves isolées de 50 m³ (pouvant servir de stockage pendant les nettoyages de bassins) jouant les mêmes rôles alternativement : pendant qu'une des cuves est en écumage, l'autre reçoit le filtrat de la récolte du jour (30 m³ en été), provenant d'une récolteuse automatique système Rampelt (ou autre). Dès la fin de la récolte la cuve est mise en écumage pendant 24 heures, tandis que l'autre est vidée progressivement à travers un système de filtres à charbon actif et membranes de 0,5 µ de manière à remonter le niveau des bassins de 7 cm à 10 cm.

Un tel système devrait être capable d'éliminer par écumage les protéines et les EPS, et par l'action combinée du charbon actif et du filtre 0,5 µ les cyanobactéries restant dans le filtrat, y compris les plus petites, tout en assurant une filtrabilité impeccable et l'élimination des toxines éventuelles du milieu.

J'espère fermement que ce procédé va être testé cet été avec le concours d'un laboratoire capable d'assurer le suivi des cyanobactéries et des cyanotoxines en cours de saison.

Puisqu'on ne peut guère plus empêcher les contaminants de pénétrer dans nos bassins que la poussière de se déposer sur les meubles, réussissons à les en extraire au fur et à mesure de leur arrivée, pour qu'ils deviennent indétectables !

JPJ

Filtration membranaire : Eau potable partout



Voici une « paille filtrante » qui pourrait sauver des vies en Afrique et intéresser des voyageurs : <http://citizenpost.fr/2014/02/cette-paille-pourrait-sauver-des-millions-de-vies/>

Chaque « paille » peut potabiliser 1000 litres d'eau.

La filtration membranaire progresse !

Charbon actif breveté pour potabiliser l'eau

Je tombe sur la publicité du charbon actif breveté CARTIS (<http://www.eau-cartis.com/>), qui est sous la dépendance du groupe CDF.

Il s'agirait d'un charbon actif fabriqué avec une technologie particulière concernant le dépôt d'argent, qui lui confère une longévité très grande.

Les sels minéraux ne sont pas enlevés mais les métaux lourds le sont. Ce qui est bon pour la maison peut l'être aussi pour notre milieu de culture recyclé._

JPJ

La couleur verte fait recette chez Algotonic



Voir http://www.algotonic.com/green-kamut.html?utm_source=emailing&utm_medium=mars2014

Le promoteur de l'algue Klamath promeut aussi différents produits de couleur verte.

Qui dit que la couleur verte ne plait pas ?

JPJ

ACTIVITE DE L'EAU (A_w)

L' A_w de la spiruline sèche est d'environ 0,4.

Sans vouloir faire de publicité pour la marque AQUALAB (<http://www.aqualab.com>), signalons que leur site donne beaucoup d'indications sur ce qu'est l'**activité de l'eau** et que leurs appareils de mesure semblent excellents. Pour la spiruline pure il ne paraît pas évident qu'il soit nécessaire de mesurer son activité de l'eau plutôt que son % d'eau (mais il en va différemment des mélanges dont la spiruline n'est qu'un des ingrédients). Voici donc un extrait du site AQUALAB :

MEASUREMENT OF WATER ACTIVITY FOR PRODUCT QUALITY

Advantages chilled-mirror dewpoint sensors

THE IMPORTANCE OF THE CONCEPT OF WATER ACTIVITY cannot be overemphasized. Water activity is a measure of the energy status of the water in a system. More importantly, the usefulness of water activity in relation to microbial growth, chemical reactivity, and stability over water content has been shown (see Figure 1) :

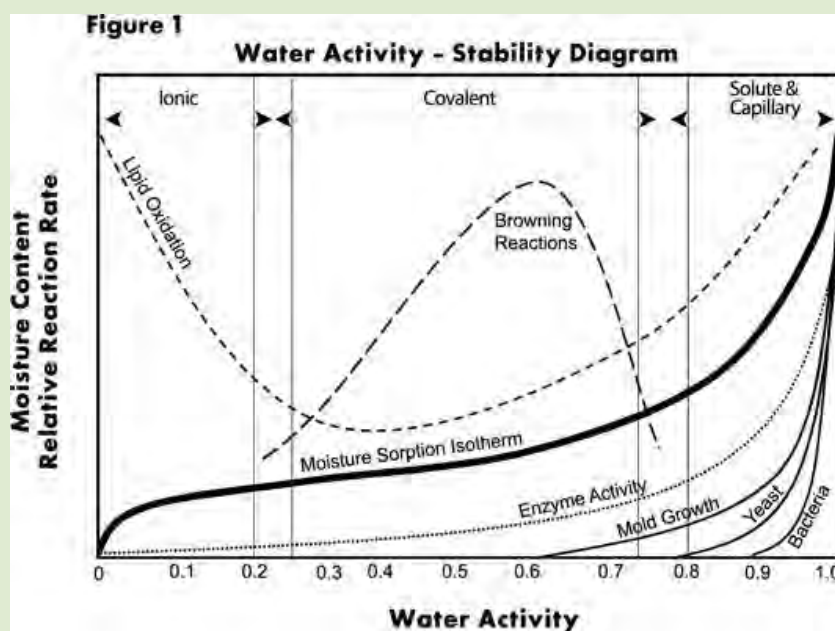


Fig 1 Water Activity Diagram -

describing the affects on microbial growth and reaction rates.

Microbial Growth

Water Activity is a critical factor that determines the shelf life of products. Water activity, not water content, determines the lower limit of available water for microbial growth. While temperature, pH, and several other factors can influence whether an organism will grow in a product and the rate at which it will grow, water activity is often the most important factor. The lowest a_w at which the vast majority of spoilage bacteria will grow is about 0.90. The a_w for molds and yeast growth is about 0.61 with the lower limit for growth of mycotoxigenic molds at 0.78 a_w .

Chemical/biochemical reactivity.

Water activity influences not only microbial spoilage but also chemical and enzymatic reactivity. Water may influence chemical reactivity in different ways. It may act as a solvent, reactant or change the mobility of the reactants by affecting the viscosity of the system. Water activity influences non-enzymatic browning, lipid oxidation, degradation of vitamins, enzymatic reactions, protein denaturation, starch gelatinization, and starch retrogradation (see Figure 1).

Physical Properties

In addition to predicting the rates of various chemical and enzymatic reactions, water activity affects the textural properties of foods. Foods with high a_w have a texture that is described as moist, juicy, tender and chewy. When the water activity of these products is lowered, undesirable textural attributes such as hardness, dryness, staleness, and toughness are observed. Low a_w foods normally have texture attributes described as crisp and crunchy, while at higher a_w the texture changes to soggy. Also, water activity affects the flow, caking and clumping properties of powders and granules.

Controlling moisture migration.

Water activity is an important parameter in controlling water migration of multicomponent products. Some foods contain components at different water activity levels, such as cream filled snack cakes or cereals with dried fruits. Undesirable textural changes are often the result of moisture migration in multicomponent foods. Moisture will migrate from the region of high a_w to the region of lower a_w , but the rate of migration depends on many factors. For example, moisture migrating from the higher a_w dried fruit into the lower a_w cereal causes the fruit to become hard and dry while the cereal becomes soggy.

Free water vs. bound water.

Water activity instruments measure the energy status (sometimes referred to as free, unbound or active water) of the water present in a sample. A portion of the total water content present in sample is strongly bound to specific sites on the components in the sample. These sites may include the hydroxyl groups of polysaccharides, the carbonyl and amino groups of proteins, and other polar sites. Water is held by hydrogen, ion-dipole, and other strong chemical bonds. Additionally, some water is less tightly bound, but is still not available (as in a solvent for water-soluble components). Many preservation processes attempt to eliminate spoilage by lowering the microorganisms. Reducing the a_w also minimizes other undesirable chemical changes occurring during storage. The processes used to reduce the a_w include techniques like concentration, dehydration, humectants, freezing, and freeze drying. These techniques control spoilage by making water unavailable to microorganisms. Because water is present in varying energy states, analytical methods that attempt to measure total moisture in samples don't always agree. Water activity tells the real story.

Chilled mirror dewpoint theory.

In a chilled mirror dewpoint system, water activity is measured by equilibrating the liquid phase water in the sample with the vapor phase water in the headspace of a closed chamber and measuring the relative humidity of the headspace. In the AquaLab, a sample is placed in a sample cup which is sealed against a sensor block. Inside the sensor block is a fan, a dewpoint sensor, a temperature sensor, and an infrared thermometer. The dewpoint sensor measures the dewpoint temperature of the air, and the infrared thermometer measures the sample temperature. From these measurements the relative humidity of the headspace is computed as the ratio of dewpoint temperature saturation vapor pressure to saturation vapor pressure at the sample temperature. When the water activity of the sample and the relative humidity of the air are in equilibrium, the measurement of the headspace humidity gives the water activity of the sample. The purpose of the fan is to speed equilibrium and to control the boundary layer conductance of the dew point sensor.

Speed and accuracy

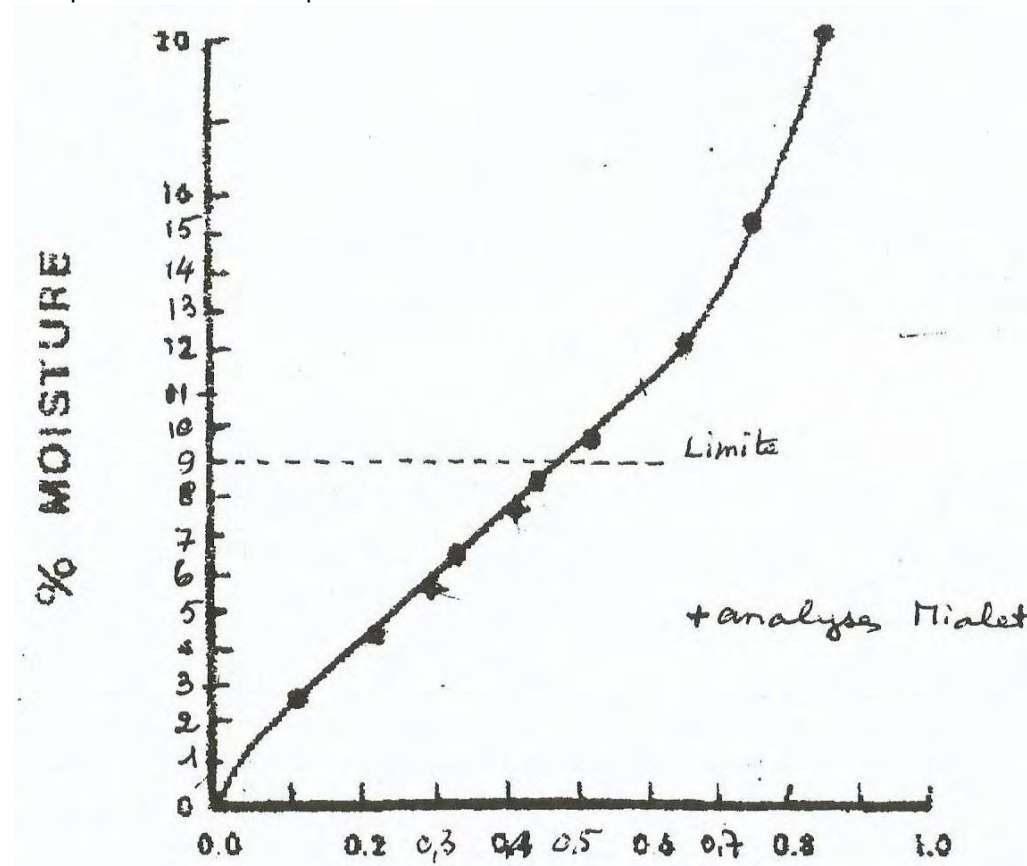
The major advantages of the chilled mirror dewpoint method, which is a primary method approved by AOAC International, are speed and accuracy. Chilled mirror dewpoint is a primary approach to measurement of relative humidity based on fundamental thermodynamic principles. Since the measurement is based on temperature determination, chilled mirror instruments make accurate ($\pm 0.003a_w$) measurements in less than 5 minutes. For some applications, fast readings allow manufacturers to perform at-line monitoring of a product's water activity. Processing changes can then be made during production. With AquaLab's chilled mirror technology, temperature control is unnecessary for most applications, but available if required.

Water activity - accepted and approved.

Water activity is an important property. It predicts stability with respect to microbial growth, rates of deteriorative reaction, and physical properties. The growing recognition of measuring water activity is illustrated by the U.S. Food and Drug Administration's incorporation of the water activity principle in defining safety regulations. The purpose of the regulations are to detail the specific requirements and practices to be followed by industry to assure that products produced under sanitary conditions and are pure, wholesome, and safe. In the past, measuring water activity was a frustrating experience. New instrument technologies, like AquaLab, have vastly improved speed, accuracy, and reliability of measurements.

J'avoue avoir de la difficulté à faire la différence entre le taux d'humidité relative et l' A_w . En fait il ne s'agit pas de la même chose.

Voici une courbe du % d'eau dans la spiruline d'Earth Rise en fonction de son A_w à 25°C : elle se confond avec la courbe du même % d'eau dans la spiruline en fonction de l'humidité relative de l'air en équilibre avec ladite spiruline :



A_w ou Humidité relative de l'air

J'ai reporté sur cette courbe des % d'eau dans ma spiruline de Mialet en fonction de l'humidité relative de l'air à l'équilibre à 25°C au contact de la spiruline. On obtient les mêmes chiffres qu'avec l'Aw. C'est pourquoi je tends à confondre les deux mesures. D'ailleurs la méthode de mesure d'Aqualab est la même, en plus sophistiqué et plus rapide, que celle que je décris dans le Manuel page 92.

On a coutume de dire que la spiruline sèche ne contient plus de microbes pathogènes après quelques mois de stockage. Un article récent s'intitule « Low-Water Activity Foods : Increased concern as vehicles of foodborne pathogens » (Larry R. Beuchat et al., in Journal of Food Protection, Vol.76, No.1, 2013, pages 150-172). D'après lui certains germes ou spores effectivement inhibés dans le produit sec peuvent « ressusciter » en présence d'humidité et devenir dangereux, d'où nécessité accrue de bonnes pratiques hygiéniques dans les manipulations même de produits bien séchés. Autrement dit il serait illusoire de compter sur le stockage pour réduire la charge bactérienne de la spiruline. Affaire à discuter à nouveau avec les spécialistes de l'analyse microbiologique comme AQMC...

JPJ

FRANCE

Fin d'hiver

La période quasi estivale qui a marqué ce mois de mars marque-t-elle aussi un début précoce de la saison spiruline ? Mais dans mon petit bassin la première nourriture azotée après un très long jeûne d'urée a provoqué une prolifération spectaculaire du phormidium sur les bords et il y a même eu un grand ilot flottant et des grumeaux de phormidium. Une mesure de nitrate a donné 200 mg/litre. Il faut dire que j'ai eu un peu de mal à maîtriser des pointes de température au-dessus de 40°C, jusqu'à ce que je me décide à enlever le double vitrage polycarbonate hivernal.

JPJ

Couplage spiruline-méthanisation

Nous venons donc de connaître une période exceptionnellement longue de mauvais temps suivi d'une période exceptionnellement longue de très beau temps : cela pose question relativement au couplage spiruline-méthanisation. Si ce phénomène devait devenir habituel il faudrait intercaler entre méthanisation et spiruline un stockage de chaleur conséquent si l'on veut pouvoir utiliser toute la chaleur. Les statistiques climatologiques que nous utilisons sont des moyennes mensuelles sur 30 ans : elles prévoient par exemple pour la Bretagne en Mars un temps couvert de durée double de celui de cette année, et mieux réparti.

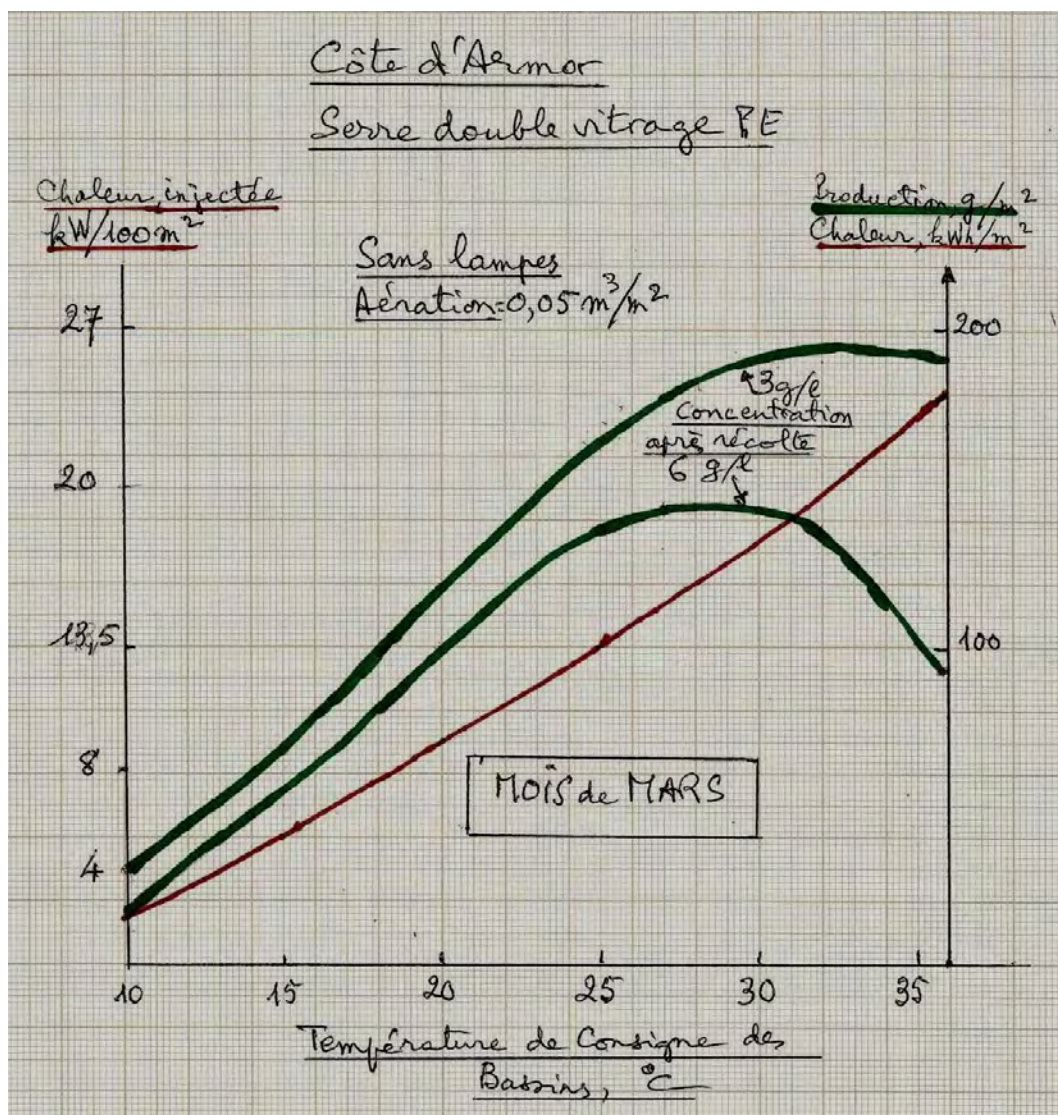
Le logiciel (Spirpac-f) utilisé pour calculer la marche des spirulines couplées suppose que le temps couvert prévu mensuellement est réparti également sur chaque décade, ce qui n'a évidemment pas été le cas ce mois de mars. Cependant il faut remarquer que par temps couvert (nuit et jour) les nuits sont moins froides que par beau temps, ce qui tend à régulariser le besoin de chaleur. De plus, statistiquement, ce type de phénomène climatologique reste encore rare.

Globalement il ne paraît pas nécessaire de surdimensionner le stockage de chaleur. L'estimation de l'optimum de stockage se pose cependant et il serait bon que des mathématiciens (dont je ne suis pas) se penchent sur ce problème.

Mais est-il raisonnable de faire des calculs plus précis sur des bases tellement imprécises ? On sait que les traders se trompent aussi malgré leurs puissants moyens mathématiques !

Le graphique ci-dessous est un extrait des calculs que nous faisons pour aider certains éleveurs bretons à dimensionner les installations de spiruline qu'ils projettent. Leur problème principal est de mettre en adéquation la consommation de chaleur à consommer avec la qualité et la quantité de spiruline produite, et ce tout au long de l'année. L'exemple du graphique porte sur le mois de mars dans les Côte d'Armor, un peu à l'intérieur des terres. Il ne tient pas strictement compte d'un mois de mars anormal comme celui que nous venons de vivre.

L'influence de la concentration en spiruline en fin de récolte (journalière) est bien connue : à température élevée elle réduit considérablement la production mais augmente la teneur en phycocyanine de la spiruline produite. La concentration entre deux récoltes n'apparaît pas sur ce graphique, mais elle peut être bien plus élevée que celle « en fin de récolte » c'est-à-dire après retour au bassin du filtrat.



Nouvelle parution



Avec le printemps la Lettre d'Information de Technap a fait son apparition.

On y trouve notamment un article sur les nouvelles dragées à base de spiruline apparues au Burkina Faso.

Pour s'abonner : <http://www.technap-spiruline.fr/index.php/inscription-a-la-lettre>

Analyses

Voici une proposition qui mérite toute notre attention :

« Analyses réalisables en suivi de culture de spiruline

Au vu des essais réalisés ces derniers mois, ce que nous pouvons proposer consiste en :

- Mesure de phycocyanine sur la culture brute et la spiruline sèche réhydratée par sondes TriOS MicroFlu ou YSI 6600 V. étalonnées sur phycocyanine issue de cultures d'A. platensis (Sigma Aldrich).

- Dénombrements par observation de la culture brute, de la spiruline fraîche et du produit sec. Au microscope, identification/comptage des espèces présentes, avec rendu en % d'individus et en % en poids de biomasse (ce qui permet d'avoir les proportions des constituants dans le produit fini).

Les identifications sur culture brute permettent d'avoir un état à comparer avec les observations des producteurs équipés d'un microscope.

Les identifications sur récolte pressée et séchée font double emploi, mais d'après les observations faites cet hiver il n'est pas toujours possible d'estimer la biomasse sur un échantillon séché : la conservation des cyanobactéries dépend de la méthode de séchage, et les spirulines résistent moins bien à la réhydratation que les autres espèces.

- Analyse de toxines par la méthode ELISA, sur plaques Abraxis et lecteur BioTek ELX-800. Recherche des Microcystines recommandée sur le produit sec ; possibilités de rechercher également les Anatoxines, Saxitoxines et Cylindrospermopsines sur demande (dans la culture ou la récolte après séchage).

Matériel nécessaire par analyse (possibilité de fournir des flacons):

- 250 ml de culture brute
- 10 grammes de récolte fraîche pressée
- 10 grammes de récolte fraîche séchée

Résultats :

- Phycocyanine sur culture (mg/l) et sur produit fini (mg/g)

- % de cyanobactéries sur culture, récolte pressée (et produit fini si observable)
- % de biomasse sur culture, récolte pressée (et produit fini si observable)
- Toxines (Microcystines) sur produit fini (µg/g)

Tarif unitaire 150 euros HT par échantillon.

Délais de réalisation : environ 1 semaine à réception.

Compte-tenu du coût unitaire des analyses de toxines sur échantillons isolés (le prix de revient de l'ELISA diminue rapidement si les analyses sont groupées) ; le tarif des identifications/dénombrements seuls peut être fixé à 70 euro HT pour un ensemble milieu de culture + récolte fraîche/séchée.

Ce tarif est lui aussi susceptible d'évoluer en fonction du nombre d'échantillons à analyser. »

A noter qu'une analyse isolée (non groupée) de microcystines sur échantillon sec par une autre méthode qu'Elisa dans un autre laboratoire m'a été facturée 150 € TTC.

JPJ

MAROC

Thomas Dussert, bien connu des lecteurs des PN, nous prie d'insérer la « petite annonce » suivante, qui est importante :

« Pour des raisons personnelles, **Thomas DUSSERT VIDALET** souhaite vendre ses 50% des parts dans la société **Spiruline Berbère**, située à Agadir, Maroc. La ferme Spiruline Berbère c'est :

- 7 bassins, pour une superficie de production d'environ 1200m².
- Un laboratoire, comprenant microscope, loupe binoculaire, spectrophotomètre, centrifugeuse et les techniques d'isolement de brins monoclonaux.
- Du personnel formé aux différentes techniques (dosage phycocyanine, aromatisation spiruline,...).
- Et aussi un puits, un groupe électrogène, une voiture (ainsi que beaucoup de matériels)
- Prix : **40.000 EURO**

Pour toutes questions, photos... contacter Thomas :

spiruline.berbere@gmail.com»

TOGO

Agou-Nyogbo

Denise Fox a fait un long séjour au Togo et notamment une visite à la ferme de Tona Agbeko. Voici un extrait de son récit de voyage intitulé

« Togo Janvier-Février 2014 : quelques impressions ! »

Cet extrait concerne sa visite à la ferme de Tona :

« Il y a un fermier de spiruline au village, Tona – qui avait organisé le 2^{ème} Colloque panafricain de la spiruline en 2008 auquel nous avons pu participer avec Ripley. Il vient nous chercher pour nous faire visiter, un peu à l'écart du village, sa très belle ferme fleurie, aux bassins ronds, tout verts de spiruline. Un séchoir solaire intéressant, un bureau-salle de pressage et d'emballage tout propre, comme c'est encourageant ! Tona a construit dans le village un centre de nutrition où la spiruline est distribuée aux enfants qui en ont besoin et où Elizabeth, sa femme, donne des conseils de nutrition aux mamans. Malheureusement Tona n'avait pas reçu ma lettre annonçant ma venue (ah, la Poste au Togo !) et n'avait pas le temps de nous le faire visiter. »



INDEX : [SCIENCE](#) ([Productivité](#), [Hétérotrophie](#), [Stockage](#), [Couplage](#)) [BURKINA FASO](#) [FRANCE](#) ([Souches](#), [Boisson](#), [Météo](#)) [MALI](#)

SCIENCE

Productivité

Un débat existe depuis longtemps sur la productivité réelle des bassins de spiruline raceways. Il faut d'ailleurs préciser s'il s'agit de la productivité moyenne sur l'année entière, y compris les temps d'arrêt, ou sur un temps de marche déterminé. Mais ce qui compte pour le calcul du prix de revient c'est la productivité annuelle effective, mesurée. On estime que celle-ci ne dépasse guère, actuellement, 1 kg (en sec)/m²/an en France, et on entend dire que la réalité serait plutôt 0,7 kg. Un tel niveau entraîne mécaniquement des prix de revient élevés à cause de l'importance des frais fixes. Dans les pays à climat doux toute l'année on peut obtenir 2 à 2,5 kg/an /m², comme au Costa Rica ou en Afrique.

Un facteur qui joue plus qu'on ne croit sur la productivité journalière est que la production dans la matinée est réduite à cause de la température basse d'une part et du phénomène de photoinhibition qu'elle entraîne d'autre part, ces deux effets se conjugant. Si l'on peut artificiellement ajuster la température à un plus haut niveau dans la matinée (par serre et /ou par chauffage) on évite ces effets.

L'idéal serait de refroidir les bassins la nuit pour réduire la respiration nocturne qui fait diminuer la biomasse, et de rapidement les réchauffer au petit matin. Mais il est difficile de faire varier la température à court terme à cause de l'inertie thermique des bassins. Ce qui est faisable c'est de réduire l'agitation la nuit de façon à réduire l'oxygénation, donc la respiration.

Pour estimer la productivité pendant les périodes de marche quand on dispose de chauffage presque gratuit par géothermie ou méthanisation, je prends le parti de fixer la température plancher (point de consigne du thermostat) et de laisser monter la température dans la journée quand il y a du soleil tout en jouant sur l'aération pour l'empêcher de dépasser un maximum généralement fixé entre 35 et 38°C. Le maintien à température élevée n'est utile que si la lumière est suffisante pour que la photosynthèse dépasse largement la respiration. C'est bien pourquoi, aux latitudes moyennes par temps couvert en hiver un éclairage d'appoint s'impose si l'on veut profiter pleinement de la chaleur disponible.

On comprend que ces dispositions puissent conduire à des productivités annuelles fort élevées. Pour l'entretien annuel et pour ne pas dépenser trop d'électricité d'éclairage au creux de l'hiver on prévoit généralement d'interrompre la production en décembre et/ou janvier. Dans ces conditions la productivité annuelle calculée, théorique, peut encore atteindre des sommets voisins de 3 à 4 kg/an/m² c'est-à-dire autour de 10 g/jour/m² en moyenne annuelle dans la moitié nord de la France.

Produire sans lumière ?

Une autre révolution beaucoup plus radicale se dessine à l'horizon, en pointillés. C'est l'abandon de la culture autotrophe au profit de la culture sans lumière, dite hétérotrophe (il existe aussi l'intermédiaire, la mixotrophe). Dans ce type de culture on n'utilise pas des bassins mais des cuves puisqu'on s'affranchit de la nécessité de l'éclairage en surface : seul le volume compte. Or l'industrie sait construire des cuves agitées de très grands volumes, c'est une technologie parfaitement au point celle des fermenteurs qui produisent les antibiotiques.

Dans l'hétérotrophie l'énergie de la lumière est remplacée par l'énergie des sucres (glucose de préférence), qui apportent en même temps le carbone. Et du même coup on supprime les entrées possibles de contaminants.

Ce qui est étonnant c'est que les microalgues ainsi cultivées gardent à peu près la même composition nutritionnelle qu'en autotrophie. Par exemple la spiruline garderait un pourcentage honorable de phycocyanine malgré l'absence de lumière.

Il ne s'agit pas de recherches au niveau laboratoire seulement. Depuis déjà quelques années la société américaine Martek produit ainsi des acides gras oméga 3 à l'aide de microalgues élevées en cuves fermées.

Et voici que le 1^{er} avril 2014 (ce n'est pas un poisson) la société française **Fermentalg** annonce qu'elle aussi se lance dans le même type de production industrielle pour produire des oméga 3, avec l'ambition de produire à terme des protéines alimentaires de masse par la même voie.

Mettons à part les oméga 3 qui sont un complément très bienvenu pour la spiruline, pour réfléchir à la concurrence au niveau protéines. Nous spiruliniers « autotrophes » avons coutume de mettre en avant la très grande productivité en protéines de nos bassins ; sur la base de 1,5 kg de spiruline/an/m² de terrain il faut 190 fois moins de terrain que la production de viande de bœuf nourris à l'américaine, au soja et au maïs, et très peu d'eau.

Si on faisait la spiruline en hétérotrophie combien faudrait-il de glucose par kg de protéines et combien de terrain pour le produire ? A mon avis autant qu'en autotrophie.

La littérature scientifique parle en fait surtout de mixotrophie pour la spiruline. N'est-ce pas une façon détournée d'apporter du CO₂ comme nous l'avons souvent fait en ajoutant du sucre ou une autre matière organique biodégradable (acide acétique), pratique encore courante chez certains spiruliniers, mais qui ne vaut pas l'injection de CO₂ ? On sait que la spiruline n'aime pas trop la compagnie de matières organiques dans son milieu.

Je n'ai pas pu faire une bibliographie exhaustive sur le sujet mais ma conviction est que notre méthode de culture autotrophe reste la meilleure dans la cas de la spiruline, et en tous cas la plus naturelle.

Stockage de chaleur pour le couplage spiruline-méthanisation ?

(suite de l'article de mars 2014 sur le même sujet)

La chaleur issue de la méthanisation à la ferme est disponible à un débit constant alors que les besoins de la spiruline fluctuent en fonction de nombreux facteurs dont la météo est le premier. Or il est impératif pour l'exploitant agricole que la majorité de la chaleur disponible soit utilisée (sa prime EDF en dépend directement).

Un des moyens préconisés pour y arriver est d'installer un stockage d'eau chaude (un gros cumulus) comme tampon. Mais pour qu'il soit efficace il faut qu'il ait une taille respectable donc un coût important qui grèverait exagérément le prix de revient de la spiruline.

A l'issue de mûres réflexions s'appuyant sur les résultats du logiciel Spirpac-f j'en suis venu à la conclusion que la solution n'est pas principalement dans le stockage de chaleur mais dans le réglage fin (manuel ou automatisé) de la marche de l'ensemble serre-bassins. Nouveau champ de recherche assez passionnant, bien dans la ligne de l'évolution actuelle des paysans-éleveurs dont la technicité fait notre admiration (exemple les vaches portant une puce électronique). N'exagérons pas la complexité de cette régulation : il s'agit simplement de maintenir constant le flux de chaleur (la puissance thermique) consommé quel que soit l'ensoleillement du jour, avec une sécurité de température maxi des bassins à l'aide de

thermostats classiques. Un jeu d'enfant en somme pour des instrumentistes spécialistes de la régulation thermique.

JPJ

Les turbines à gaz remplaceront-elles les moteurs utilisés en méthanisation à la ferme ?

Actuellement les générateurs électriques équipant les unités de méthanisation à la ferme sont universellement mus par des moteurs à explosion à 4 ou 6 cylindres refroidis à l'eau et lubrifiés à l'huile. On leur demande de marcher en continu pendant au moins 8000 hr/an sans panne. Or l'expérience montre que tous ne sont pas exempts de plus ou moins graves incidents mécaniques. On ne peut alors s'empêcher de penser à la solution turbines à gaz (il en existe de petite puissance adéquate), mais la récupération de la chaleur est plus que problématique dans ce cas.

On peut se demander si une bonne solution ne sera pas les moteurs Sterling (qui commencent à équiper des chauffe-eau ménagers co-produisant eau chaude et électricité). Comme ils peuvent être construits en petites tailles, au lieu d'avoir un moteur unique par ferme il pourrait y en avoir deux ou trois, ce qui réduirait grandement les inconvénients des pannes de moteur.

BURKINA FASO

L'analyse d'un échantillon de spiruline produite au Burkina Faso nous a complètement rassurés.

En effet, suite à la découverte récente que certaines spirulines cultivées sous serre contiennent quelques cyanobactéries « accompagnatrices », on devait se poser la question au sujet des cultures africaines qui ne sont pas sous serre.

Or l'analyse faite révèle que le produit est non seulement dans les normes internationales concernant les cyanotoxines, comme tous les échantillons analysés en France, mais que sa teneur en cyanobactéries accompagnatrices est des plus basses (0,5 % de la biomasse).

FRANCE

Souches monoclonales

Un marché existe indéniablement pour la fourniture de spiruline vivante sous forme d'inoculum de souches pures (monoclonales). Nos deux anciens fournisseurs (Jacques Falquet et Institut Pasteur) n'assurent plus ce service. D'autres existent, dans plusieurs pays.

Mais la pratique courante actuelle chez les spiruliniers est de se passer des souches brutes de l'un à l'autre. Cette pratique n'est pas bonne en principe car elle contribue à disséminer des souches souvent mixtes et mal définies ou même contenant des contaminants.

En France Hyes et Limnologie proposent maintenant leurs services pour fournir des souches monoclonales d'arthrospira bien définies, et nous espérons pouvoir publier prochainement leurs catalogues.

Encore une boisson à base de phycocyanine !

Installée à PARIS (75006), au 76 Boulevard Saint Michel, l'entreprise [ALGAMA](#) est en activité depuis moins d'une année. Cette société par actions simplifiée a vu le jour le 27 novembre 2013, suite à son immatriculation à Paris, sous l'enregistrement 798 666 806 et cette société est spécialisée dans le secteur d'activité de la production de boissons rafraîchissantes. A ce jour, le capital social de l'entreprise ALGAMA est de 60 000,00 euros.

[M. Alvyn SEVERIEN](#), né en 1989, en sa qualité de président, est dirigeant de la société ALGAMA.

L'Express/L'entreprise consacre à cette start-up et à son produit, la boisson **Springwave**, à base de spiruline, un long article.

Les PN se sont déjà fait l'écho de plusieurs boissons à base de phycocyanine extraite de la spiruline. Que la meilleure gagne a-t-on envie de dire !

Météo

Ce mois d'avril à la météo particulièrement favorable inaugure-t-il une nouvelle saison spiruline remarquable ?

En tous cas les spiruliniers sont fort occupés en ce moment, ce qui réduit l'actualité.

MALI

Antenna-France nous a communiqué sa Newsletter d'avril où nous remarquons un joli article sur le Mali, dont nous avons plaisir à vous donner copie, d'autant qu'il y est question de l'aide apportée par un spirulinier de France :



Mali : le redémarrage...

Jean Patrice Poirier, Président d'ATF et Vincent Guigon, Directeur Technique rentrent de mission. Ils ont pu observer que **le redémarrage des activités de culture de spiruline était amorcé après un an et demi de crise politique**. Un merci particulier à **Joaquim Cabrol, un « spirulinier » de France** qui est venu aider les équipes locales (cf photo) à tout remettre en route et proposer des améliorations.



INDEX : [SCIENCE](#) ([Mixotrophie](#), [Stockage de chaleur](#))

[AFRIQUE DU SUD](#)

[FRANCE](#) ([Marketing](#), [Bio](#), [Alsace/Niger](#), [Angers](#))

SCIENCE

Mixotrophie

Un document très important, daté du 14 mars 2014, a été publié sur internet par

FERMENTALG : http://s.brsimg.com/pub/fermentalg/fermentalg_pp.pdf.

Cette société possède un imposant parc de brevets couvrant sa technique principale dénommée « **mixotrophie à dominante hétérotrophe** » et décrite dans le document

<http://www.fermentalg.com/fr/technologie/heterotrophie-mixotrophie.html>

Elle consiste à cultiver les microalgues en cuves fermées en présence d'intrants organiques (glucose, acétate ou sous-produits organiques industriels) avec *éclairage faible et discontinu sous forme de flashes*.

Le mois dernier j'avais annoncé ici les projets de cette société, mais sans avoir connaissance du document ci-dessus qui expose un peu en détail ces projets. J'avais discuté de la possibilité de cultiver la spiruline en l'absence de lumière (hétérotrophie), ou avec lumière mais en présence de glucose ou d'acétate (mixotrophie).

Or, à mon lever ce matin du 3 mai, m'est venue l'idée suivante en faveur de nos amis bretons : cultiver sans lampes, en hétérotrophie la nuit et en mixotrophie le jour. En effet l'éclairage artificiel est coûteux au cœur de l'hiver, si bien qu'il est pratiquement nécessaire

d'arrêter en décembre et en janvier, mais alors l'investissement lampes est mal utilisé. Du coup je me suis attelé à faire une bibliographie sur le sujet (qui m'a conduit aux liens indiqués ci-dessus). Même non exhaustive elle m'a confirmé l'intérêt de mon idée matinale, notamment cet article brésilien qui est très éclairant :

http://www.annmicro.unimi.it/full/55/lodi_55_181-185.pdf

mais aussi un autre article, mexicain, souvent cité :

http://www.researchgate.net/publication/226604029_Reassessment_of_the_bioenergetic_yield_of_Arthrospira_platensis_using_continuous_culture

qui montre que la spiruline pousse plus vite en mixotrophie, et encore celui-ci, d'origine coréenne, montrant qu'une souche de spiruline produit plus d'acide gamma-linolénique en hétérotrophie : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18388474>. Etc...

Je mentionnerai aussi les multiples essais de marche mixotrophiques au sucre ou à l'acétate que j'avais réalisés avec succès à Mialet dans les années 1990, confirmées ensuite par Jean-Denis N'Gobo à Bangui. Mais notre but était alors de remplacer le CO₂ et non la lumière. L'inconvénient du sucrage (à 5 g/j/m²) était une salissure plus rapide du milieu. Mais avec l'épuration que nous savons faire maintenant cet inconvénient disparaît. On peut mentionner aussi que pendant la longue période où j'utilisais l'urine comme nourriture exclusive de ma spiruline personnelle, à Mialet, ma productivité était augmentée de 30 % par rapport à la nourriture minérale, à la température moyenne de 27°C : c'est un autre exemple de mixotrophie (la dose équivalente de sucre était de 2 g/j/m²). Ces résultats ont été publiés, en leur temps, lors de congrès internationaux. Ils ont en fait peu à voir avec les techniques de Fermentalg basées sur l'utilisation de flashes lumineux dans l'obscurité en cuve fermée (qui a le gros avantage d'empêcher l'entrée d'espèces contaminantes, mais représente un investissement élevé).

L'application de ces principes à la méthode de culture habituelle de la spiruline abaisserait notablement les prix de revient sans changer grand chose au procédé, tant au Nord de la France (avec méthanisation mais sans lampes) que dans le Midi (sans chauffage mais éventuellement avec isolation nocturne). Dans ces conditions le Midi garderait un certain avantage sur le Nord, avec 4 mois d'arrêt hivernal au Sud contre 2 dans le Nord

JPJ

Stockage de chaleur

On sait l'importance de pouvoir stocker transitoirement une partie de la chaleur disponible en cas de couplage spiruline-méthanisation. Il faut savoir qu'il existe maintenant une nouvelle façon de stocker l'eau chaude, dans des silos à grains reconvertis, à base de tôles ondulées boulonnées, avec un liner interne ; pour conserver la chaleur il faut bien sûr une

isolation externe. Ces silos peuvent se construire en toutes tailles et ne nécessitent pas de fondations importantes. La photo suivante montre le type de constructions dont il s'agit.



AFRIQUE DU SUD

On a parlé à plusieurs reprises dans ces colonnes de la grande et belle ferme de spiruline BIODELTA , lancée par des Suisses, qui l'ont ensuite vendue, sans doute parce que le retour sur investissement leur paraissait insuffisant.

Rappelons que la ferme dispose de 25.000 m² de bassins sous serres, d'un stockage de CO₂ vrac et qu'elle sèche à très basse température.

Mais les nouveaux propriétaires ne sont pas arrivés à la faire fonctionner correctement et elle est pratiquement arrêtée maintenant, alors que le pays est importateur de spiruline. Mais heureusement ils ont fait un accord avec l'Université du Cap pour se faire aider, comme le relate cet article :

http://www.ceber.uct.ac.za/index.php?option=com_k2&view=item&id=67:dr-melinda-griffiths-and-biodelta-neutraceuticals-reinitiate-spirulina-production-in-sa&Itemid=11

Souhaitons à Mélinna Griffiths, une post doc de l'Université, de réussir dans cette tâche qui lui a été confiée. Il lui faudra des crédits et de l'aide.

FRANCE

Marketing

Flamant Vert vend une solution de phycocyanine extraite de la spiruline dénommée **PHYCOSAN** en ampoule unidose de 60 mg de phycocyanine, correspondant à un prix de spiruline sèche de 5000 €/kg (38 €/g de phycocyanine contenue) :



Amazon.fr vend maintenant de la spiruline, en plus de tout le reste, comme l'indique le lien suivant :

http://www.amazon.fr/s/ref=a9_sc_1?rh=i%3Aaps%2Ck%3Aspiruline&keywords=spiruline&ie=UTF8&qid=1399731184

C'est pratique et sympathique mais un peu curieux tout de même.

BIO

Nous avons souvent parlé du GAEC THOREY Père et Fils, à Lantages (Aube), à l'occasion de leur méthanisation, qui n'a pas trouvé de volontaire pour utiliser la chaleur sous-produite. C'est dommage car cette ferme est en Bio depuis un temps immémorial.

Elle organise une Fête du lait BIO, le 1er juin 2014 avec visite de la première installation de méthanisation voie sèche de Champagne-Ardenne.

Le remarquable site www.bio-thorey.fr décrit en détail l'installation et annonce cette Fête:



Venez nombreux vous régaler et visiter la ferme avec ces différents ateliers (vaches, porcs, grandes cultures, production d'énergie). Vente directe de viande bio à la ferme. Plus d'informations sur <http://www.bio-thorey.fr/> page actualités.

Alsace/Niger

L'assemblée générale ordinaire de Mémoires de Femmes s'est tenue en avril. Ce fut l'occasion pour cette ONG locale de faire le bilan après 3 années d'existence.

Si les deux premières années furent celles de la récolte de fonds et de la prospection, l'année dernière fut celle du début de la réalisation d'une ferme de spiruline au Niger, à Agadez. Voici ce que nous en dit la présidente :

« Ce n'est pas sans émotion que nous avons pu vous faire découvrir les photos de la ferme, celles de murs d'enceinte rehaussés, celles du bâtiment avec son laboratoire carrelé et sa douche/toilettes et enfin celles de la construction du premier bassin. Entre-temps le deuxième bassin est également sorti de terre.

Tout cela a été possible grâce au travail acharné de tous les membres actifs, mais surtout grâce à votre grande générosité et votre soutien sans faille.

Nous sommes dans la dernière ligne droite et avons bon espoir de démarrer la production à la fin de cette année.

Pour cela, il nous faut obligatoirement acheminer du matériel acheté en France (principalement les bâches) ou offert par des sponsors (matériel électrique, appareils de mesure, microscope).

Nous recevons de toutes parts des félicitations quand à l'exemplarité de la réalisation de notre beau projet. Comme vous pouvez vous en douter, cette dernière ligne droite nécessite encore quelques fonds. **C'est pourquoi nous vous appelons à renouveler votre carte de membre pour l'année 2014 ou à adhérer**

La cotisation de base est toujours de 10€. Mais vous êtes en droit de verser une somme supérieure laissée à votre discrétion. (avec toujours la possibilité de déduction fiscale à partir de 30€).

Formulaire d'adhésion sur cette page :

[http://www.memoires-de-femmes.org/Memoires de Femmes/Adhesion.html](http://www.memoires-de-femmes.org/Memoires_de_Femmes/Adhesion.html)

Sylvie SCHEIBEL, Présidente

PS: nous sommes toujours à la recherche d'une camionnette « genre J7 ». Même avec plusieurs centaines de km au compteur, elle sera comme neuve en Afrique. Si vous connaissez une entreprise qui renouvelle sa flotte, merci de nous le faire savoir. »

Ce projet est activement soutenu par la spirulinère alsacienne **Christine Ohresser**, membre de la FSF (nous recommandons de visiter son beau site <http://www.spirulinedumoulin.com/>). Mais elle est en plein début de saison et ne pourra pas se déplacer au Niger. Le démarrage se fera début 2015 avec l'aide technique de **Thomas Gabrion** sur place. En attendant, le futur personnel se formera au Niger à la ferme de Dogondoutchi.

Angers

Depuis le 4 mai j'alimente mon petit bassin en sucre (voir ci-dessus page 2). Ce n'est certes pas aussi bien que le glucose mais c'est tellement plus à la portée de quiconque ! Je mets 3 g de cassonade/m²/jour. A part l'arrêt de la montée du pH je ne vois pas encore de différence notable dans le comportement de l'ensemble bassin + épuration, sinon un certain allongement du temps d'écumage.

JPJ



INDEX : [FRANCE](#) ([Paris](#), [Angers](#), [Hexagone](#)) [HAÏTI](#) [INDE](#)

FRANCE

PARIS



Cette année les trois ONG **Antenna France**, **Technap** et les **Carrefours de la Spiruline** se sont unies pour être présentes ensemble au Salon des Solidarités, Porte de Versailles à Paris.



Leur stand, bien situé, était assez vaste pour offrir un espace dédié à des conférences, films et tables rondes sur différents sujets, et d'autre part pour une présentation de spiruline vivante avec démonstration de récolte, ainsi que des dégustations de produits à base de spiruline (dragées par exemple).

Dès le 12 juin un article paraissait dans la revue « Pèlerin » (qui nous autorise à le

reproduire ci-dessous) :

Ça change tout

Une algue bleue pour les enfants d'Afrique

La spiruline est intégrée aux repas de l'école de Koudougou (Burkina Faso).

AU MICROSCOPE, la spiruline, minuscule algue d'eau douce, ressemble à un ressort. La pâte verdâtre qu'on en tire n'est guère appétissante. Pourtant, les enfants en raffolent, tartinée sur une tranche de pain, mélangée à du lait ou d'autres aliments, ou encore sous forme de dragées. Surtout, la spiruline est bourrée de protéines et peut compenser des carences alimentaires. C'est pourquoi l'association française TechnAp, qui est présente au Salon des solidarités, à Paris, du 12 au 14 juin, finance des projets de culture de spiruline en Afrique, notamment au Burkina Faso. Cultivée dans des bassins, séchée et réduite en poudre, la microalgue est vendue à bas prix, ou parfois distribuée gratuitement aux plus pauvres. Pour

rentabiliser la production locale, une partie est vendue plus cher en Europe. Paradoxalement, la réputation de la spiruline a souffert, en Afrique, d'avoir été, un temps, présentée comme un produit miracle, l'arme ultime contre la malnutrition et même contre les déficiences immunitaires liées au VIH-sida. Des espoirs sans doute exagérés, non confirmés pour l'instant par la recherche. « Mais les effets extraordinaires que nous avons observés sur la santé des enfants sont si nombreux qu'ils prouvent les bienfaits de cette algue », assure Jean-Pierre Isnard, secrétaire de l'association. Il espère en produire et en distribuer prochainement en Haïti. ●

FRÉDÉRIC NIEL, AVEC MÉLISSA KALAYDJIAN

Des échos recueillis au Salon on retire l'impression que l'utilisation de la spiruline fraîche va se développer de plus en plus tant pour des raisons de qualité qu'économiques. Parmi les voies qui se dessinent il faut mentionner le séchage sous vide de fraîche congelée en plaques dont le prix de revient serait voisin de 6 €/kg sec ; le produit sec ressemble à de la meringue verte et se déguste facilement. Une autre voie pourra être la fabrication des dragées directement à partir de fraîche (au lieu de sèche actuellement).

Dans sa conférence, le **Dr A. Koyazounda** a lancé un vibrant appel pour que la production de spiruline locale en Afrique soit intensifiée.

En marge du Salon, s'est tenu l'A.G. des **Carrefours de la Spiruline** au cours de laquelle **Emmanuel Gorodetzky** a été choisi comme président en remplacement d'**Annick Destiné** (elle avait annoncé qu'elle ne pourrait plus assurer cette charge pour des raisons familiales).

ANGERS

Je me suis absenté 3 semaines, laissant mon bassin de spiruline aux bons soins de ma fille qui a su maintenir la température entre des limites correctes et nourrir en urée, mais sans ajout de sucre et sans récolte. A mon retour le pH était de 9,7 et le Secchi de 1,9, avec apparemment absence de phormidium. Une récolte a été faite (pour analyses) sans aucune difficulté de filtration, et donnant un remarquable résultat au test de filtration du filtrat filtré : 397 g (sur 400) en 1 minute, et turbidité 15 cm. Reste à attendre les résultats de l'analyse des contaminants dans le produit récolté et dans la culture elle-même.

JPJ

TOURNEE Hexagonale

Au cours de ces 3 semaines de voyage circulaire j'ai pu rencontrer quelques spiruliniers et échanger des idées :

Chez les **de Poix**, à Consac en Haute Saintonge, on met la dernière main au bâtiment qui va abriter un appartement en plus du laboratoire et de la salle blanche. Le séchoir va être équipé de puissants ventilateurs de brassage de l'air pour accélérer la vitesse de séchage :



Récemment un bassin est mort brutalement, vraisemblablement par suite d'une brusque réduction du nitrate en ammoniac par les polysaccharides, accident qui se voit parfois. Il s'agirait de nitrate autoproduit à partir de l'urée et accumulé.

Des bilans azote vont être calculés.

Une stagiaire va faire des tests de filtration standardisés pour bien suivre l'évolution de la filtrabilité.

L'argile récemment introduite semble donner de bons résultats, à confirmer.

Avec **Camille Dameron**, à Parentis, il a été convenu qu'un filtre à sable sera utile sur les filtrats après écumage et avant refiltration à 0,5 μ et passage sur charbon actif alimentaire. Camille tient à son système d'écumage en bassin qui élimine pas mal de droites et de phormidium (même aggloméré en boulettes). Camille va bénéficier d'un petit financement pour ses recherches sur la purification des filtrats.

Il poursuit la construction de sa maison d'habitation à proximité de ses serres. Elle jouxtera le laboratoire et la salle blanche.

J'ai fait connaissance de **Laurence Foxberger** à Monpouillan, à côté de Marmande. Ses parents étaient producteurs de tomates et lui ont légué la moitié de leurs serres. Laurence est équipée d'une récolteuse rotative type Rampelt mais à cause de la taille très petite de sa souche des réglages seront nécessaires pour obtenir un filtrat non vert. Elle est très satisfaite de sa presse à vide fournie par Rampelt.

Sébastien Herraiz poursuit lui aussi la construction de sa maison à côté de ses serres à Montricoux près de Montauban. Il est très satisfait de son nouveau séchoir à chauffage électrique (du même type que celui de Benoit Legrain, adopté aussi par Aurélien Cathala) et de l'utilisation de l'argile blanche Kaolinite dans ses cultures.

Il fait l'apport d'azote essentiellement au nitrate et curieusement ses phormidium ont disparu ; l'explication pourrait être qu'il n'y a pas d'accumulation de nitrate en l'absence d'urée.

Il va installer une purification complète des filtrats.

Sébastien ne nourrit aucune ambition d'augmenter sa production qui lui suffit pour faire vivre sa famille.

JPJ

HAÏTI

Lors du Salon des Solidarités de Paris (voir ci-dessus) TECHNAP a annoncé qu'elle allait entreprendre la construction d'une ferme de spiruline à Haïti.

On ne peut que se féliciter de cette initiative, vu les besoins énormes de ce petit pays très éprouvé, qui ne possède encore qu'une ferme-école de 75 m² appartenant à la Faculté d'Agronomie de Port au Prince.

Une description détaillée de cette ferme-école a été publiée dans les P.N. de mars 2013 d'où est tirée la photo ci-dessous :



INDE

Antenna Nutritech a publié un joli film de 19 mn sur la production et la distribution de spiruline à Madurai (Tamil Nadu), dont voici le lien (Youtube) :

<https://www.youtube.com/watch?v=dp4w5yKEZCY>.



INDEX : [JEU VIDEO](#) [ONU](#) [SCIENCE](#) [CAMEROUN](#)
[FRANCE](#) ([Angers](#), [Saintonge](#), [Nord](#), [Vallée du Rhône](#))
[TCHAD](#) ([Historique spiruline](#))

JEU VIDEO

Un jeu vidéo coopératif a commencé le mois dernier autour de la construction et de l'exploitation d'une ferme de spiruline dans un contexte de survie. Voyez le lien www.viridis.guru

ONU

Saviez-vous que l'année 2014 avait été déclarée **Année internationale de l'agriculture familiale** par les Nations Unies ?

Mais que simultanément le G8 a lancé une « **Nouvelle Alliance pour la sécurité alimentaire et la nutrition** », laquelle reçoit des financements de grandes entreprises multinationales de l'agroalimentaire ?

Espérons que l'agriculture familiale, notamment en Afrique, n'en souffrira pas... Le fabricant du Mac Oc vient d'acheter une vallée en RDC pour y fabriquer la spiruline dont il a besoin pour son produit.

SCIENCE

On parle de plus en plus de cultures de moringa associées aux fermes de spiruline en Afrique ; le **moringa** sec contient 1,5 % d'acide alpha-linolénique (oméga 3) mais pas de phycocyanine tandis que la spiruline sèche contient 1,3 % d'acide gamma-linolénique (oméga 6) et beaucoup de phycocyanine.

En mélangeant les deux aliments on peut jouer de manière astucieuse sur le prix et les vertus des poudres obtenues.

Exemples de fermes de spiruline s'intéressant au moringa : Kénose à Bangui et La Mé en Côte d'Ivoire.

BURUNDI

Document issu du site Internet www.antenna-france.org :



Burundi : ça serait du gâchis de s'arrêter là...

C'est beau, c'est vert... une belle image du Burundi ! Malheureusement la réalité n'est pas aussi belle...

Un taux de malnutrition fortement à la hausse et 1 enfant sur 2 souffre de malnutrition...

Luc, chimiste de formation et producteur depuis plusieurs années s'est rapproché d'ATF...

Le marché a été étudié, testé... la demande de spiruline est grandissante...

Des réunions, des missions, de nombreux échanges avec nos partenaires, Solibu et Burundisol...

Ainsi est né le [projet d'une nouvelle ferme de 500 m² près de Bujumbura](#).

La Fondation Hermès a donné son accord pour s'engager sur le projet. Espérons que le SCAC de l'Ambassade de France à Bujumbura et SOGEA SATOM fassent de même en octobre... **mais il manque encore des fonds... et nous ne pouvons pas démarrer les travaux, comme prévu, en août...**

IL Y A DONC URGENCE ET LES ENFANTS DU BURUNDI COMPTENT SUR VOUS !

Nous avons lancé une [collecte sur HelloAsso](#). Vous pouvez faire aussi votre [don sur notre site](#) !
Donnez, partagez, buzzez !!!

D'avance un très grand MERCI pour tout ce que vous allez faire.
Nous vous souhaitons un très bel été.

CAMEROUN

Spiruline à l'Institut des Sciences Halieutiques de DOUALA

L'ingénieur **Dzoyem Hervé Merlin** nous fait part du démarrage d'une production expérimentale et pédagogique de spiruline au sein de son Institut, destinée entre autres à nourrir des alevins de poissons pour obtenir des taux de survie élevés. Cette photo nous le montre ci-dessous :



Et la suivante donne une idée de ses bassins :



FRANCE

Angers

J'ai fait analyser par Limnologie Sarl à Rennes la spiruline sèche issue de ma récolte du 24 juin 2014, en même temps que la culture et le filtrat correspondant. Il en ressort les chiffres suivants :

Ref. interne Nature	éch. 14-178 Culture brute		éch. 14-179 Filtrat		éch. 14-180 Paillettes	
Composition	% colonies	% biomasse	% colonies	% biomasse	% colonies	% biomasse
Total Arthrospira :	32.3	99.5	2.9	94.2	84.9	99.9
dont :						
<i>Arthrospira spiralées</i>	28.1	84.8	1.5	54.3	75.3	80.5
<i>Arthrospira droites</i>	4.2	14.7	1.5	39.9	9.6	19.4
Autres cyanobactéries	67.7	0.5	97.1	5.8	15.1	0.1
dont :						
<i>Jaaginema sp.</i>	61.5	0.3	95.6	5.2	13.3	0.0
<i>Planktolyngbya sp.</i>	4.2	0.2	1.5	0.7	1.8	0.0
<i>Aphanocapsa</i>	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C-phycocyanine	16.5 mg/l		52.2 µg/l		90.4 mg/g	
Microcystines (eq. LR)	0.32 µg/l		0.26 µg/l		0.02 µg/g	

Ce tableau de résultats appelle plusieurs commentaires :

- le **phormidium a disparu** provisoirement, ce qui est confirmé par l'observation visuelle du bassin
- le taux de cyanotoxines Microcystines dans le produit récolté est **négligeable**, ce qui est sans doute dû à un pressage amélioré (28 % de sec dans la spiruline fraîche) et à la disparition des phormidium
- il y a léger enrichissement en spirulines droites dans le produit récolté
- le filtrat contient relativement beaucoup de cyanotoxines et de toxines... qu'il serait efficace de ne pas recycler ! **Ceci confirme l'intérêt de presser fortement et de purifier le filtrat avant recyclage.**

N.B. Dans le tableau ne pas considérer les chiffres de phycocyanine qui demandent à être vérifiés.

Haute Saintonge

La **Spiruline de Haute Saintonge** est maintenant équipée d'une récolteuse automatique modèle Rampelt et d'un séchoir très performant et simple. Ce dernier est constitué d'une salle isolée thermiquement, comprenant deux deshumidificateurs de 1 kW et deux batteries de 3 puissants ventilateurs à souffle horizontal. En cas de besoin une turbine extractrice d'air est mise en route pour abaisser la température. Le chauffage est assuré par la consommation électrique de l'ensemble et la température est limitée à 32°C (température maxi de marche des deshumidificateurs). Le rôle des ventilateurs et des deshumidificateurs est primordial. La biomasse des spaghettis avant séchage est à 26 % de spiruline sèche.

On trouvera les caractéristiques des deshumidificateurs (allemands) sur le site <http://www.atika.de/t3/bau/luftentfeuchter/ale-600.html>. Ces appareils, achetés en solde à 800 € pièce, ont l'avantage d'indiquer en permanence l'humidité relative de l'air dans le séchoir donc de connaître la siccité de la spiruline en fonction de l'humidité relative de l'air ambiant dans le domaine de température 25-32°C lorsque l'équilibre est atteint (pratiquement il faut descendre à 35 % d'HR ou moins ce qui demande environ 4 hr).

Au cas où la température extérieure serait supérieure à 32°C il serait utile de remplacer l'extracteur d'air par un climatiseur.

ALE 600



Deshumidificateur ATIKA

Nord-Pas de Calais

Un projet de 800 m² de bassins de spiruline couplés à une méthanisation sera réalisé sur la commune de Valhuon par la SAS **Métha-Ternois**, un groupement de 14 agriculteurs.

Voilà donc que la vague de spiruline atteint le Nord de la France...

Bienvenue au Club !

Vallée du Rhône ardéchoise

Voici une offre de poste à pourvoir qui pourrait intéresser certains spiruliniers :

Projet Aquaponie Valley

Nous avons un projet de production alimentaire locale et durable, associant l'aquaponie et la culture de micro-algues avec les principes de l'économie circulaire, basé en Ardèche. Notre objectif est de coupler une production de spiruline à un système fonctionnant en aquaponie via la récupération et la valorisation des rejets solides des poissons jusque-là non utilisés dans les systèmes d'aquaponie. Ce projet a aussi une composante « économie sociale et solidaire » dans la mesure où nous comptons travailler en collaboration avec un ESAT (Centre d'Aide par le Travail) en leur sous-traitant une partie de nos activités.

Dans le cadre de la mise en place de notre unité pilote sur le site de Beauchastel (07), nous recherchons une personne pour gérer la production de spiruline, soit environ 700 m² de bassin pour une production annuelle de 500 kg.

Il s'agira de lancer les cultures selon le mode artisanal conventionnel tout en travaillant en laboratoire, avec le responsable de production du système d'aquaponie, sur l'utilisation des déchets solides issus du circuit poisson/plantes situé sur le même site.

Une expérience dans la culture de spiruline ou une autre "micro-algue" est requise pour la mise en place et l'optimisation de ce système de production alimentaire durable, idéalement avec des connaissances sur les procédés de méthanisation/stripping... au profit de personnes vulnérables.

Si vous avez des contacts, n'hésitez pas à leur parler de ce projet et à les renvoyer vers le Responsable du projet : Abder ABBAZ (abbaz@wanadoo.fr) ou vers le Responsable Technique du projet : Hugo Lavarenne (hugolavarenne@hotmail.fr).



Ayant consulté Internet pour en savoir plus, nous avons trouvé des compléments d'information sur <http://hydroponie.fr/aquaponie-valley/> et <http://www.hebdo-ardeche.fr/blog/2014/06/07/une-ferme-aquaponique-va-voir%C2%ACle-jour/>

Le site est en Ardèche, à Beauchastel (20 km au sud de Valence), et le projet donnera du travail à des handicapés dans le cadre d'un ESAT.



Vue du village de Beauchastel, pour faire envie aux candidats.

Commentaire :

L'idée du projet semble être de récupérer de l'ammoniac sous-produit par la méthanisation des déjections des poissons et d'envoyer cet ammoniac aux bassins de spiruline. On peut aussi imaginer d'autres synergies comme la récupération du CO₂ produit par les truites pour abaisser le pH des bassins de spiruline

TCHAD

Petit historique du Dihé

Au Salon des Solidarités à Paris le mois dernier le stand Spiruline a reçu la visite de Madame **Monique Brandilly**, veuve de **Max-Yves Brandilly** qui a filmé la récolte de spiruline (le « Dihé ») par les Kanembous dès la fin des années 1950 (en fait il croyait avoir affaire à de la chlorelle).

Voici ce qu'écrit Claude Zarrouk sur la page 1 de sa thèse (publiée en 1966) :

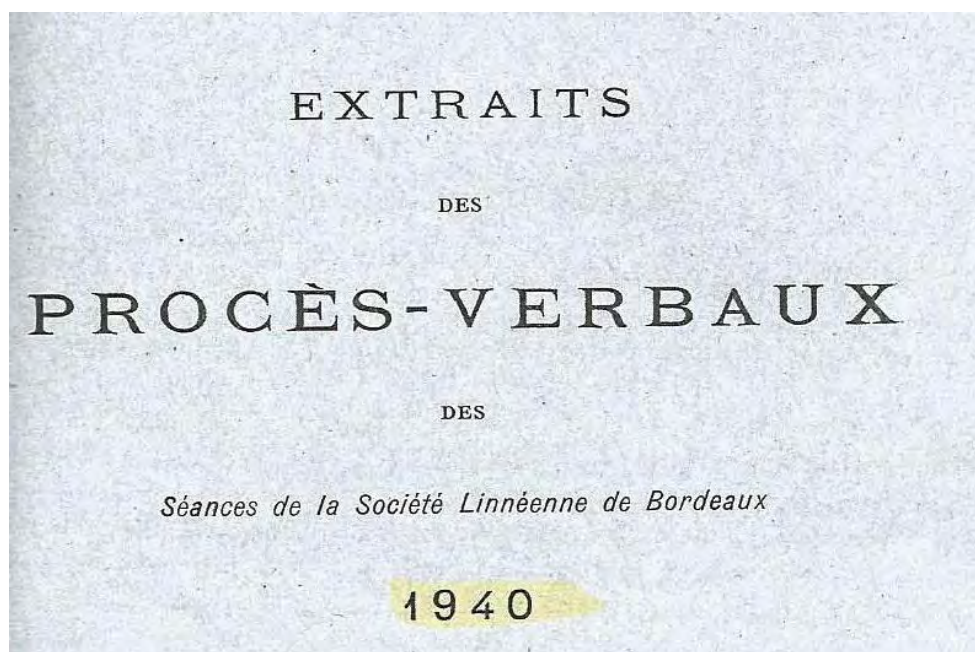
Or, en 1959 M.Y. BRANDILY (1) signalait l'existence au nord de la République du Tchad d'une population noire se nourrissant d'algues depuis les temps les plus anciens et utilisant encore actuellement pour la récolte et la conservation du phytoplancton les méthodes les plus primitives ; ces algues qui s'accumulent à la surface des mares sont recueillies dans de simples paniers de vannerie, séchées sur le sable au soleil et conservées facilement sous la forme d'une galette, "la Dié". Les difficultés technologiques rencontrées avec les cultures de chlorelles pouvaient donc être surmontées. Ainsi à la demande de l'Institut Français du Pétrole, une mission de M.Y. et M. BRANDILY, dans la région de Fort-Lamy, fut-elle organisée pour rapporter des échantillons de ces algues. Identifié par M. LEFEVRE, Directeur du Laboratoire d'Hydrobiologie du C.N.R.S., le phytoplancton prélevé à Andjaram est presque uniquement constitué par *Spirulina maxima* (SETCH. et GARDNER) GEITLER (2). C'est une cyanophycée pluricellulaire appartenant à l'Ordre des Nostocales et à la Famille des Oscillatoriacées (3). La principale caractéristique de *Spirulina maxima* est de vivre dans un milieu contenant de très fortes teneurs de bicarbonate et de carbonate de Na, d'où la salinité et l'alcalinité très élevées de ce milieu. On ne dispose jusqu'à présent que de fort peu de renseignements au sujet de cette algue bien que plusieurs auteurs aient remarqué depuis longtemps l'existence d'une flore lacustre importante dans le centre de l'Afrique, et en particulier d'algues bleues du genre *Spirulina*.

Rappelons à cette occasion que le Professeur **Pierre Dangeard**, de l'Université de Bordeaux, avait correctement identifié dès 1940 que ce Dihé était de l'Arthrospira (plus tard appelée *Spirulina*, avant de redevenir maintenant *Arthrospira*) , mais à cause de la guerre sa publication n'eut pas de retentissement. En voici la référence officielle (on trouve encore cet ouvrage dans les librairies spécialisées en livres rares) :

Dangeard P. , 1940. in : *Procès-Verbaux de la Société Linnéenne de Bordeaux*, Tome XCI (daté 1939-1940), P.-V. de 1940 [p. 1-55], pages 39-41,

L'actuel Président de la Société Linnéenne, Monsieur **Bruno Cahuzac**, nous signale que le Professeur Dangeard a présidé cette Société les années suivantes : 1945-1946, 1956-1957, 1960-1961 et 1968-1969.

Par ailleurs il nous a offert une photocopie de la publication originelle de P. Dangeard que nous reproduisons volontiers ici avec son autorisation :



**Sur une algue bleue alimentaire pour l'homme :
Arthrospira platensis (Nordst.) Gomont.**

Par P. Dangeard

Dernièrement, M. Créach, Pharmacien des troupes coloniales à Fort-Lamy, dans la région du Tchad, nous communiquait des échantillons d'un produit qu'il s'était procuré sur le marché de Massakong, village situé à une cinquantaine de kilomètres à l'Est du lac. Ce produit, connu sous le nom de *Dié* dans la langue du pays (langue Kanembou), est obtenu de la façon suivante : des algues microscopiques qui flottent à la surface des eaux, constituant une *fleur d'eau*, sont rassemblées et déposées sur les bords où elles se dessèchent, donnant ainsi une sorte de croûte assez épaisse. Cette croûte durcie et mise en morceaux constitue sans autres soins le *Dié*, et elle donne lieu à un certain commerce local puisqu'on peut se la procurer sur le marché. Les indigènes utilisent le *Dié* pour faire la soupe, rapporte M. Créach. (Je pense qu'ils doivent ajouter autre chose à leur bouillon.)

Quoi qu'il en soit, le *Dié*, dont M. Créach m'a remis un morceau assez volumineux, possède une odeur forte, mais cependant pas aussi nauséabonde qu'on aurait pu le penser, étant donné le procédé de récolte. Mis dans l'eau, ce produit se gonfle légèrement et se transforme en une sorte de gelée très molle et très facile à dissocier. L'examen microscopique montre que cette gelée est une véritable purée d'une algue bleue à trichomes filamenteux d'environ $8\ \mu$ de diamètre enroulés en spirales et dépourvus d'hétérocystes : il s'agit donc d'un *Spirulina* du sous-genre *Arthrospira*.

M. l'abbé P. Frémy, consulté au sujet de l'espèce en question, nous a fait savoir qu'il s'agissait de l'*Arthrospira platensis* (Nordst.) Gomont. Il nous a rappelé également que Miss Fl. Rich. (*Rev. Algol.*, t. VI) avait consacré une petite note à cette algue assez polymorphe. Miss Rich a examiné cette algue dans diverses récoltes de plancton africain, en particulier dans une pêche planctonique des « Rift Valley Lakes » au Kenya (Afrique orientale anglaise). Miss Rich ne parle pas de l'utilisation alimentaire de cette algue par les indigènes, mais elle note que les flamants (*Phœnicopterus*) qui abondent autour des lacs ont leur estomac rempli de cet *Arthrospira* à l'exclusion de toute autre nourriture. Elle remarque à ce propos que le cycle de la matière organique suit d'ordinaire un chemin plus compliqué passant des algues du plancton aux Copépodes ou aux Cladocères, puis de là aux poissons et enfin aux oiseaux. Nous ajouterons qu'en ce qui concerne le lac Tchad, le raccourcissement du circuit est encore plus marqué.

Le *Dié* n'est pas, comme on s'en doute, un produit pur ; s'il semble bien formé d'une seule espèce d'algue bleue, l'*A. platensis*, il renferme d'autre part, en quantité non négligeable, des amas bactériens. Ces amas semblent être constitués en partie de Sulfuraires et cela pourrait indiquer l'existence d'une certaine fermentation sulfhydrique, ayant accompagné ou suivi la production en masse des Cyanophycées. On doit noter à ce propos que l'*A. platensis* a déjà été décrit en provenance du Kenya où il vivait dans les eaux riches en soufre.

Les trichomes de l'*A. platensis* sont apparemment très bien conservés dans le *Dié*, le pigment ainsi que les granulations cytoplasmiques sont fort bien représentés, de sorte qu'on a l'impression d'une algue vivante. Pour en décider, et connaissant la grande résistance des Cyanophycées au dessèchement, nous avons essayé de cultiver l'algue du *Dié*, sans résultat d'ailleurs jusqu'à présent, par suite de l'envahissement rapide des cultures par les Bactéries. L'essai d'une coloration vitale au rouge neutre n'a pas donné non plus de résultats appréciables, mais on sait que, même chez des algues bleues parfaitement vivantes, il est parfois difficile d'obtenir une coloration endocellulaire vitale avec le rouge neutre ou le bleu de crésyl. Nous ne sommes donc pas en mesure de dire si le *Dié*

dont nous avons obtenu un échantillon est formé d'algues conservant longtemps leur vitalité.

Un point qui pourrait intéresser les géologues, c'est le fait que cet *Arthrospira* produit des amas assez considérables de matière susceptible par conséquent de jouer un rôle dans une formation sédimentaire, à la façon du *Botryococcus Braunii*, l'algue des Bogheads. Le lecteur qui désirerait de plus amples renseignements sur le rôle des algues dans les sédiments pourrait consulter le mémoire de P. Frémy et L. Dangeard sur le *Botryococcus Braunii* Kützing actuel et fossile (*Annales de Paléontologie*, t. XXVII, 1938).

Max-Yves Brandilly avait eu le mérite de filmer en détail la façon dont les Kanembous du Tchad récoltaient la spiruline comme aliment et, comme le signale Zarrouk, de retourner au Tchad pour fournir des échantillons de souche à l'IFP.

Bien sûr, plusieurs siècles avant, les Espagnols avaient décrit la récolte du « Tecuitlatl », le Dihé des Aztèques, dans le lac de Mexico, selon un procédé à peine différent de celui du Tchad.

La paternité de la "découverte" de la spiruline est en fait largement partagée, les premières descriptions scientifiques de l'*Arthrospira* datant de 1844 (Norstedt) et Gomont (1892), puis Rich (1931). Et les botanistes belges **J. Léonard et P. Compère**, sans connaître les travaux de l'IFP, ont décrit la spiruline du Tchad dans un article scientifique de 1967, indiquant sa grande valeur alimentaire.



INDEX : [COTE d'IVOIRE](#) [FRANCE](#) ([Côte d'Armor](#), [Var](#), [Climat](#), [Haute température](#), [Ecumeur](#), [Récolteuse automatique](#)) [MEXIQUE](#) [MONGOLIE](#) [RDC](#)

CÔTE d'IVOIRE



Pascale Drozniak, de Laval, a suivi la formation Spiruline au CFPPA de Hyères cette année puis elle a fait un stage de 2 mois à la ferme de la SAP La Mé à Adzopé. A son retour elle m'a raconté la riche expérience retirée de ce contact intime avec cette belle ferme de spiruline sous serre démarrée il y a 15 ans. En résumé le diagnostic que nous faisons ensemble serait le suivant :

- les bassins en ciment ont besoin d'entretien (une couche de peinture époxy serait sans doute la meilleure solution)
- le degré de mécanisation n'est pas encore suffisant selon nos critères (il faut envisager une récolteuse automatique, une extrudeuse hydraulique et une mise en gélules automatisée), mais le critère social doit aussi être pris en compte ainsi que le développement du marché du produit
- le stockage des intrants doit se faire mieux à l'abri de l'humidité ambiante ; peut-être installer un déshumidificateur dans le local de stockage ?
- le séchage thermodynamique fonctionne à température trop élevée (50-55°C) et trop lentement ; il faudrait augmenter nettement le débit de circulation d'air interne
- Le laboratoire devrait mieux suivre les principaux paramètres (concentration en spiruline dans les bassins, pH)
- il serait bon de faire vérifier la teneur en microcystines du produit une fois par an
- Le remplacement du CO₂ par le bicarbonate et d'une partie de l'urée par du nitrate renchérit le prix de revient mais oblige à pratiquer des purges importantes qui ont un effet bénéfique sur la qualité du milieu de culture et de la spiruline. Il ne faut sans doute pas changer cette pratique, compte tenu de l'environnement local
- Un complément de formation du nouveau personnel serait bienvenu.



Récolte



Mise en gélule manuelle



Etiquetage



Mais le fait est là : la production se poursuit malgré une longue guerre civile et le départ de l'ingénieur ayant assuré le démarrage.

L'implication forte des dirigeants et la composante sociale du projet y sont pour beaucoup et nous restons optimistes sur l'avenir de cette ferme que nous continuerons à décrire comme modèle pour l'Afrique.

JPJ

FRANCE

Côtes d'Armor : un projet modèle à Plouguenast

La société **LDC Algae**, filiale de la société chinoise **Skyworld China**, annonce la construction d'un complexe agro-industriel faisant penser au système intégré villageois (SIV) de Ripley Fox, mais de taille industrielle puisque comportant **145.000 m² de serres** pour une production de 2500 tonnes/an de micro-algues, plus du lombricompost et de l'engrais liquide (percolat de lombricompost), et bien sûr de l'électricité, le tout à partir d'une méthanisation de lisier de porcs.

Les micro-algues produites seraient des chlorelles destinées surtout à l'alimentation animale. Une culture type jacinthe d'eau est par ailleurs prévue pour concentrer et épurer les effluents liquides de méthanisation et des micro-algues. L'ensemble est conçu pour **ne pas rejeter d'effluent** liquide ni solide, même pas de lisier de méthanisation à épandre.

L'unité de méthanisation à basse température (25°C), de grosse puissance (8 Mwe), alimenterait la production de micro-algues à la fois en chaleur, en CO₂ et en engrais. Le CO₂ proviendrait des gaz d'échappement, après lavage à l'eau, et les engrais (NPK) proviendraient de l'effluent liquide de la méthanisation après microfiltration et stérilisation, cet effluent constituant en fait le milieu de culture des micro-algues.

Celles-ci seraient produites **en photobioréacteurs** (tubes plastiques horizontaux superposés sous 50.000 m² de serres, sans éclairage nocturne), et elles seraient récoltées par « filtration membranaire » selon une technique chinoise. Si l'on rapproche la production annoncée de la surface

de serre on calcule une productivité annuelle de 10 kg/an/m² de serre mais il doit s'agir de **biomasse fraîche**, vendue en fûts et dont la teneur en matière sèche n'est pas précisée. Le filtrat alimenterait en NPK la production des jacinthes d'eau broyées (45.000 m² de serres) servant à alimenter la production du lombricompost en même temps que le résidu solide de la méthanisation. Quant au percolat de lombricompost (solution de NPK), produit selon une technique mexicaine (44.000 m² de serres), il serait vendu comme engrais liquide de haute valeur.

La sécurité de marche serait assurée par deux chaudières de secours (fioul et biogaz), trois moteurs à biogaz, et un **stockage de chaleur saisonnier** dans le sol (alimenté par les excédants de chaleur et 26.000 m² de capteurs solaires logés sous les serres de lombricompostage). Ce stockage de chaleur saisonnier serait logé sous les serres de micro-algues et comporterait 4000 forages à 30 m de profondeur occupant 18.000 m² au sol. Le fluide caloporteur serait de l'eau.

L'investissement global serait de 30 millions €, et le personnel de 40 personnes à terme.

Ces divers renseignements proviennent du « Résumé non technique » figurant dans le dossier présenté à l'enquête publique, remarquablement bien préparé. La Préfecture donnera certainement son accord. Le démarrage serait alors pour 2015.

Il reste à souhaiter que l'ensemble fonctionne bien et devienne un modèle de développement durable.

Var

Un spirulinier de Hyères exploitait ses bassins en Paracas : en juillet ils ont été tous atteints par la fameuse « mort subite » qui a décimé déjà dans le passé plusieurs exploitations de Paracas. On sait que cette souche est fragile vis-à-vis de la photolyse, mais là il ne peut s'agir de photolyse vu les conditions de température et d'ombrage.

Le spectre des virus cyanophages rôde-t-il encore ? Mais ne nous hâtons pas de faire des conclusions négatives hâtives, car nombreux sont les avantages de la Paracas et nombreux les spiruliniers qui en sont satisfaits.

Normales climatiques

Le site <http://www.lameteo.org/index.php/climatologie/normales-climatiques> est une excellente source des données climatiques moyennes françaises, à la fois récentes et sur longue période, dont nous avons besoin pour faire les simulations de productions de spiruline à l'aide d'un logiciel de calcul comme SPIRPAC-F (températures et ensoleillement). Depuis que j'ai découvert ce site ma tâche de collecte des données climatiques s'en trouve très simplifiée.

Un autre site : [http:// www.meteofrance.com/previsions-meteo-france/angers/49000](http://www.meteofrance.com/previsions-meteo-france/angers/49000) donne les mêmes températures, mais les ensoleillements divergent un peu sans que ce soit très important (à noter qu'aucun des deux sites ne donne l'ensoleillement pour Hyères, il faut le chercher ailleurs...)

JPJ

Hautes températures dans bassins

Pendant ma semaine d'absence d'Angers, en juillet dernier, j'avais confié le soin de mon petit bassin de spiruline à ma fille. Un jour elle me téléphone, catastrophée, qu'elle avait oublié la spiruline. Or à mon retour j'ai constaté que la culture n'avait rien d'anormal, bien que la température y soit montée à **44,1°C** comme l'a montré l'enregistreur ; le pH était de 10,3. J'ai fait une récolte, se filtrant et se pressant normalement c'est-à-dire facilement. La biomasse pressée contenait 30% de sec en adoptant ma méthode actuelle de pressage long (1 hr à pression maxi, sans perte de phycocyanine avec ma souche du moins)

Ceci dit, mieux vaut limiter la température à 35°C !

JPJ

Ecumeur interne

Ayant acheté un nouvel écumeur de marque Tunze fonctionnant avec une hauteur de liquide de seulement 15 cm, au lieu des 25 cm de mon premier, donc j'ai pu l'installer sur le bord intérieur de mon bassin. Il fonctionne simultanément avec l'agitation et consomme 1,4 W/m².

Je me suis inspiré de la pratique inaugurée par Camille Dameron, qui, comme je l'ai constaté lors de ma visite à Parentis le 26 juillet, va plus loin en évaporant à sec le liquide récolté.

J'ai essayé cette évaporation sans problème, avec un séchoir électrique. Mais se pose toujours la question de faire analyser et éventuellement de valoriser la poudre jaune-brune obtenue, qui contient d'ailleurs quelques cyanobactéries. En effet, ayant par la suite stocké le liquide récolté dans un récipient laissé à la lumière et à température ambiante, j'ai eu la surprise de voir sa couleur tourner au vert au bout de deux jours ; les spirulines (et les phormidium aussi) ont l'air de s'y plaire ! Le pH y est à 9,8.

JPJ

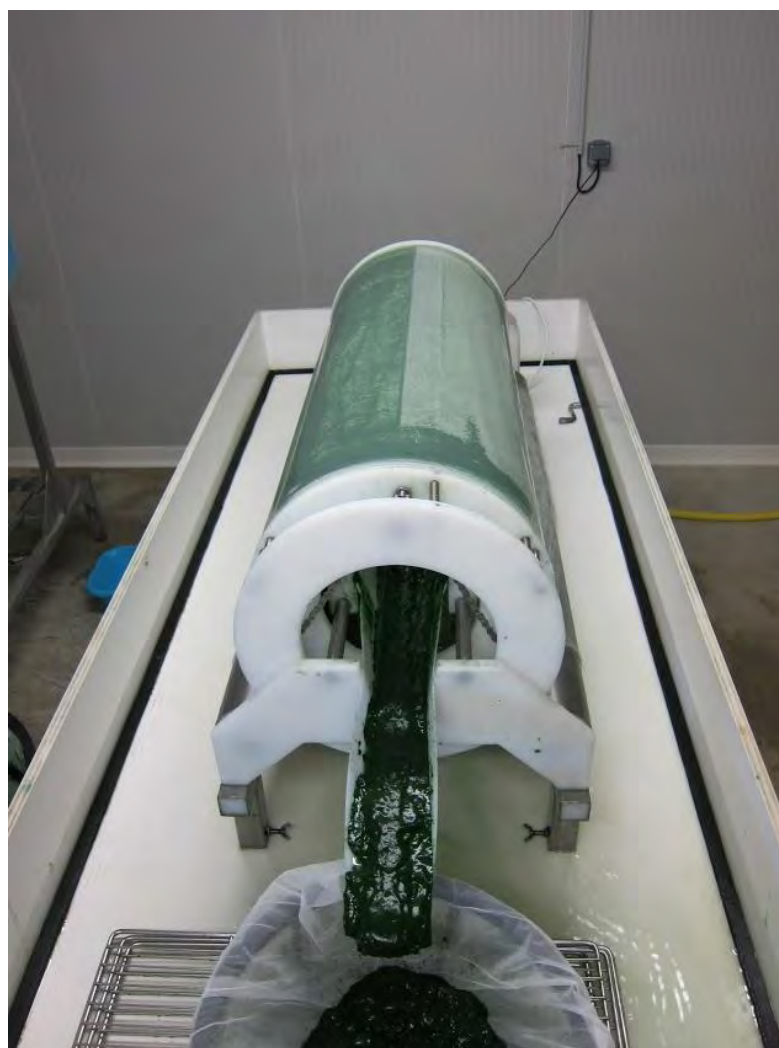
Récolteuse automatique système Rampelt

D'assez nombreux spiruliniers sont maintenant équipés de cette machine. Il s'avère qu'elle exige un certain apprentissage avant de lui faire donner tout son potentiel, qui est grand.

Les Tyrel de Poix, en quelques jours, ont obtenu la marche remarquable visible sur les photos qu'ils nous ont fourni aimablement :



Alimentation de la machine



Sortie de la biomasse



Décollage de la biomasse



Ecoulement du filtrat



Sortie du filtrat

Un tel résultat demande un temps d'apprentissage et du doigté pour le réglage, ainsi qu'une culture de bonne qualité et assez concentrée.

C'est très encourageant pour l'évolution de la filière spiruline artisanale.

MEXIQUE

Cathy (américaine) et **Paco** (mexicain), jeune couple avec deux enfants en bas âge, ont lancé « **Spirulina Viva** » et ça marche bien. Leur activité principale est la propagation des cultures de spiruline domestiques, au moyen d'ateliers de formation et de vente de matériels prêt à l'emploi : selon la méthode américaine presque tout est payant mais à des tarifs honnêtes, et c'est bien pratique pour leurs clients d'avoir tout ce qu'il leur faut pour dépanner et produire. Pour ceux qui ne peuvent pas se déplacer il existe des cours par correspondance et des vidéos :

<http://www.youtube.com/watch?v=D5jP6bGqjNM>

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

Leur mail : spirulinaviva@gmail.com ou Info@spirulinaviva.org

Ils ont commencé à construire une capacité de production et même à vendre de la spiruline fraîche comme on peut voir sur ces photos :



MONGOLIE

Le site <http://www.purasana.be/fr/poudre-de-spiruline-50.htm> propose de la spiruline mongole et il fournit des photos qu'on suppose représenter d'où provient le produit. Une autre photo montre ce produit mais il est d'une couleur tirant sur le jaune et inhabituelle.



Le même produit est proposé en sachet de 200 g (voir photo) par le site :

<http://www.aroma-zen.com/import/poudre-spiruline-spirulina-powder-200g-purasana-p-5084.html>

qui précise l'origine (Mongolie) et dit qu'il est bio. Le prix affiché est de 12 €/200 g. Pour le moment il est en rupture de stock. Pas étonnant à ce prix là.



Aucun de ces sites ne mentionne que ce produit contienne de la phycocyanine.

RDC

Ecosystem

Les boissons à base de spiruline et plus précisément de phycocyanine font parler de plus en plus d'elles.

Tels les flacons de **Mac Oc** (ou maintenant **Living Blue**) produits par le **Laboratoire Ecosystem** près d'Orléans à partir de spiruline, qui contiennent un sirop bleu fluorescent, sans sucre ajouté, à diluer dans de l'eau. La boisson obtenue a un goût légèrement sucré.

Les produits d'Ecosystem ne se vendent que par un réseau de conseillers (vente directe). Le prix pratiqué au détail en France pour le Mac Oc équivalait à environ 80 fois le prix de la spiruline en paillette vendue en France. Mais c'est tout prêt et tellement facile d'emploi !

Ecosystem a publié qu'il va prochainement produire sa spiruline au **Congo (RDC)** sur un terrain de 150 ha proche de Kinshasa :



Enfin ce pays immense va avoir une production de spiruline digne de ce nom sur son propre sol ! Simultanément le nom du produit va être changé de « Mac Oc » en « Living Blue » et vendu comme « Spiruline concentrée sous forme liquide ».

Le fait de produire soi-même la matière première et dans un pays au climat parfaitement adapté devrait permettre au producteur d'abaisser notablement son prix de revient et de conquérir de nouveaux marchés.

Mais le produit sera-t-il à la portée des Congolais eux-mêmes ?

En tous cas voici ce que nous a répondu un responsable d'Ecosystem suite à notre questionnement à ce sujet :

« Bien naturellement une partie de notre production sera réservée aux populations locales ».

Et c'est une très bonne nouvelle pour ce pays qui a déjà tant souffert. Merci, Ecosystem.

JPJ



INDEX : [CORRECTION](#) [SCIENCE](#) ([Fixation d'azote](#), [Décantation](#), [Phycocyanine](#), [Aw](#)) [FRANCE](#) ([Exportation en Chine](#), [Virus](#), [BPREA](#), [Angers](#), [Cholet](#), [Importations](#), [Gérard Galus](#))

CORRECTION

Une erreur d'en-tête s'était glissée dans les PN de juillet et d'août : au lieu de « PN Juin 2014 » vous aurez su lire respectivement PN Juillet 2014 et PN Août 2014 ! Avec toutes nos excuses.

SCIENCE

La fixation d'azote par les cultures de spiruline enfin reconnue ?

Lors d'une visite d'Ecocert chez HYES au sujet de la production d'ammoniac issu de la méthanisation, il a été une fois de plus constaté une production de nitrate ne pouvant provenir que de la fixation d'azote dans la culture de spiruline. A cette occasion Gilles Planchon m'a demandé d'exposer mon expérience sur le sujet, résumée ici pour lui :

« Chaque fois que je nourris la spiruline à l'urée (avec le petit excès habituel pour éviter les EPS) mon milieu de culture se charge en nitrate (sans nitrite si l'agitation et l'aération sont bonnes). Ce phénomène ne se produit qu'en présence d'un excès d'ammonium, même minime. La concentration en nitrate peut ainsi monter très haut (le record a été de 10 g/litre à la ferme de La Mé en Côte d'Ivoire). La production de nitrate n'a rien à voir avec l'ammonium excédentaire, elle la dépasse allègrement et peut représenter plusieurs fois la consommation d'azote de la spiruline (je crois me souvenir avoir calculé un jour un rapport de 7).

La spiruline ne consomme évidemment pas ce nitrate tant qu'elle dispose d'ammonium. Si on la prive d'ammonium, il se passe 3 à 4 jours avant qu'elle ne commence à consommer le nitrate, comme tu le

sais bien. D'où nos marches alternées actuelles. Je n'ai jamais risqué la marche mixte à urée réduite, mais certains disent qu'ils parviennent à la faire fonctionner. J'en doute. J'en reste aux marches alternées. »

Si Ecocert pouvait admettre la réalité de la fixation d'azote dans nos bassins de culture, ce serait une grande victoire, ouvrant une voie sympathique à la spiruline bio : il suffirait d'un peu d'ammoniac de digesteurs bio».

JPJ

Epuration par décantation

Il est parfois utile de relire des écrits anciens. C'est ainsi qu'en relisant le N°1 des Petites Nouvelles, d'Octobre 2002 (à l'occasion de l'épisode cévenol du 8 septembre 2002 qui fut aussi ravageur que celui de fin septembre 2014 que nous venons de vivre), j'ai constaté que j'avais eu des résultats intéressants de purification de filtrats de récolte par décantation longue des impuretés insolubles :

« Il s'agissait de laisser décanter un milieu de culture très vieux pour voir s'il allait se purifier. Résultat très probant : le liquide est devenu complètement clair (Secchi > 30 cm). Ceci corrobore les résultats annoncés par Pierre Ancel pour Koudougou où l'on utilise maintenant avec succès une cuve pour décanter les vieux milieux de culture et les recycler. Cela rejoint aussi la purification par lagunage pratiquée chez Solarium au Chili »

Autrement dit on devrait obtenir le même résultat par filtration sur « filtre à sable moderne » (à microbilles de verre à la place du sable ordinaire). Par contre décantation ou filtration sont inopérantes sur les impuretés dissoutes (protéines, EPS, colorants) alors que l'écumage ou l'argile peuvent les extraire.

JPJ

Phycocyanine sur l'étiquetage

Il est déplorable que la majorité des spiruliniers français ne mentionnent pas la teneur en phycocyanine sur leurs étiquettes ni même parfois sur leur documentation (ils ne sont pas les seuls !). Est-ce parce que cette teneur est inférieure à la normale ?

Une bonne teneur doit être supérieure ou égale à 14 % du poids sec.

Rappelons que ce composé naturel est le composant actif le plus important de la spiruline.

Mesure de l'Aw

Mesurer dans un échantillon de produit, la spiruline sèche par exemple, ce qu'on appelle désormais « l'activité de l'eau » symbolisée par « Aw » peut se faire à l'aide d'un appareil que quiconque peut se construire pour moins de 10 € et qui est décrit dans le Manuel page 92. Les laboratoires disposent d'appareils sophistiqués et coûteux permettant de mesurer l'Aw très rapidement et avec une grande précision et fiabilité, ce qui n'est pas le cas de notre appareil bon marché qui demande un temps long avant d'atteindre l'équilibre (3 heures pour être sûr), et dont la précision et la fiabilité sont limitées par la qualité de l'élément mesurant l'humidité de l'air :



L'Aw se mesure par l'humidité relative de l'air en équilibre avec le produit ; elle s'exprime par un nombre décimal sans dimension compris entre 0 et 1. Par exemple si l'humidité relative de l'air en équilibre avec l'échantillon est de 50 %, on dira que l'Aw du produit est de 0,5. Si elle est de 95%, l'Aw sera de 0,95.

La spiruline sèche doit avoir une Aw inférieure ou égale à 0,47 pour être dans les normes d'humidité résiduelle, ce qui correspond à moins de 9% d'eau dans le produit sec. Une spiruline sèche à 7 % d'eau a une Aw de 0,37. L'expérience m'a montré qu'il suffit en général de sécher à poids constant à 43°C pour descendre à 7 % d'eau qui est la teneur idéale pour faire des comprimés sans adjuvants.

La quasi-totalité des bactéries et moisissures ne peuvent pas se développer dans un produit dont l'Aw est inférieure à 0,77 (voir tableau dans le Guide des Bonnes Pratiques d'Hygiène de la FSF).

Une spiruline fraîche bien pressée, contenant 26,6 % de matière sèche « bone dry » (autrement dit à 0 % d'eau) , donc contenant 73,4 % d'eau totale, présente une Aw de 0,99 (comme l'eau du robinet), c'est pourquoi elle ne peut pas se conserver longtemps.

Mais la même spiruline fraîche, additionnée de 10% de sel, donne une Aw de 0,89, et avec 20 % de sel une Aw de 0,77. Petit rappel historique : le 17/07/1995 j'ai démarré à Mialet un essai de conservation de spiruline fraîche (qui à l'époque devait contenir 20% de matière sèche) additionnée de 10 % de sel, sous couche d'huile, à température ordinaire, et je l'ai fait analyser le 3/04/1996 chez LDM à Alès : résultats microbiologiques parfaits, ce qui tend à montrer qu'une Aw de 0,89 pourrait déjà assurer une conservation de longue durée.

La même spiruline fraîche bien pressée mentionnée ci-dessus, additionnée de 23 % de glycérine, présente un goût sucré et un Aw de 0,82 et elle semble capable de se conserver plus d'un mois à 25°C (mais ses cellules se rompent, libérant la phycocyanine).

La même encore, additionnée de glycérine végétale 100 % pure à raison de 1,4 fois son poids, le tout bien malaxé pour obtenir une crème verte assez épaisse, au goût sucré agréable prononcé (un vrai régal), donne une Aw de 0,68 qui doit permettre une bonne conservation.

Enfin à titre documentaire j'ai mesuré aussi l'Aw du sirop Mac Oc produit par le Laboratoire Ecosystem et dont les ingrédients annoncés sont uniquement la glycérine pure (« solvant ») et la poudre de spiruline (sèche), donc en principe sans ajout d'eau sinon celle contenue dans la spiruline

sèche. D'après la teneur en phycocyanine du sirop, il contiendrait 6 % de spiruline sèche, soit une quantité très faible d'eau dans le sirop. Effectivement l'Aw est bas : 0,30

Enfin pour compléter le tableau j'ai mesuré l'Aw de la glycérine végétale « 100 % pure » qui est extrêmement bas : 0,10.

On voit comment un appareil aussi simple permet déjà d'orienter des recherches préliminaires dans le domaine de la conservation de produits à base de spiruline fraîche, en plus de permettre au spirulinier de vérifier sa spiruline sèche.

JPJ

FRANCE

Un spirulinier exporte en Chine !

C'est une belle histoire qui mérite d'être rapportée. **Vincent Pradeux**, producteur à Hyères, reçoit un jour la visite d'un chinois attiré par la pancarte « Spiruline » au bord de la route. Ayant goûté le produit il est émerveillé par sa qualité comparée à ce qu'il connaît, en achète et fait de la publicité. Il s'en est suivi un courant de visites de chinois et de ventes vers Shanghai ! Apparemment pas de problème de prix...

Hélas ce 19 septembre à midi un orage de grêle a cassé la serre en verre de Vincent à 50% : sa saison est finie ! Gageons que les exportations ne seront pas interrompues pour autant.

Où l'on reparle des virus cyanophages

Le producteur nommé ci-dessus (Vincent Pradeux) a subi en juillet de cette année un épisode de morts subites de plusieurs bassins ensemencés en Paracas alors que les conditions météorologiques n'étaient pas favorables à la photolyse. Après vidange et désinfection des bassins concernés, et réensemencement en souche spiralée, la production a pu reprendre normalement.

Il est très probable que les morts subites en question aient été provoquées par le cyanopodovirus décrit par Stéphan Jacquet dans la publication scientifique « First description of a cyanophage infecting the cyanobacterium *Arthrospira platensis* (*Spirulina*) », J. Appl. Phycol. (2013) 25:195-203.

Pourtant de nombreux autres spiruliniers cultivant la Paracas n'ont pas eu à déplorer ce phénomène, bien heureusement.

BPREA du CFPPA d'Hyères

Dès 2015 les titulaires du nouveau BPREA (**Brevet Professionnel Responsable d'Exploitation Agricole, spécialité aquaculture maritime et continentale**) délivré par le CFPPA de Hyères désirant s'installer comme spiruliniers auront droit à l'allocation d'aide à l'installation pourvu qu'ils aient moins de 40 ans, ce qui les met sur le même pied qu'un « vrai » agriculteur..

De plus cette nouvelle formation du CFPPA sera gratuite pour les chômeurs de moins de 40 ans.

Angers

Devant m'absenter 3 semaines au début de ce mois-ci, alors que l'été n'est pas fini et que du beau temps est prévu, quelles consignes donner à ma coloc pour que mon bassin ne meure pas et continue à produire en mon absence ? Voici les consignes écrites que je lui ai laissées le 2 septembre :

« A cette saison pas besoin de mettre la couverture isolante la nuit, ni l'ombrage le jour, sauf vague de froid ou canicule. Une aération partielle en cas de gros soleil l'après-midi sera peut-être nécessaire (surveiller la température).

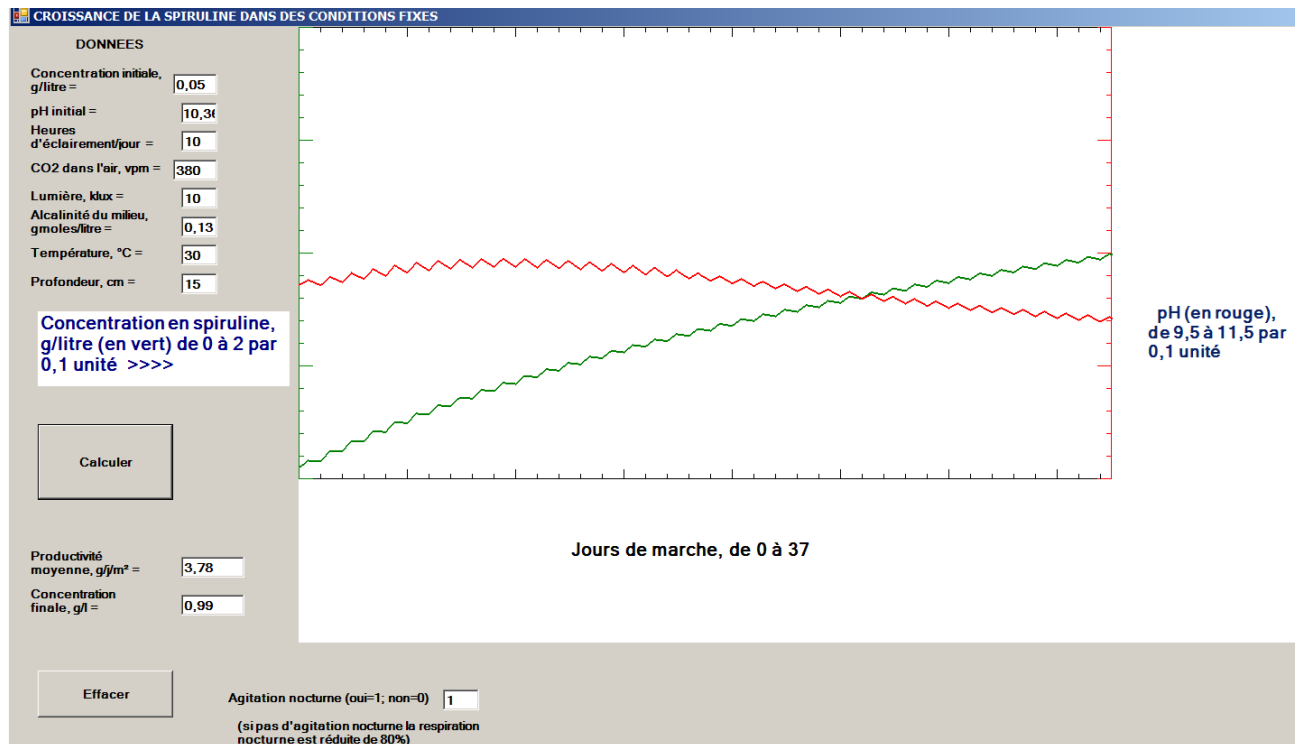
Laisser le réglage de l'agitation sur 50% du temps jour et nuit.

Inutile d'ajouter de l'eau et de la nourriture (mises d'avance). »

Pour mettre au point ces consignes je me suis basé sur l'expérience du mois d'août (qui ressemblait plutôt à septembre !), mais aussi sur une simulation avec le logiciel SPITIX (qui est dans la Manuel) et dont le résultat reproduit ci-dessous demande quelques explications :

- Le calcul suppose une température de bassin et un éclairage fixes, mais je prends les valeurs moyennes car l'amplitude des variations reste faible dans ma configuration.

- Le graphique correspond à une marche sans récolte pendant 37 jours, alors que mon absence ne sera que de 21 jours, mais ce n'est pas grave, il suffit de lire le pH et la concentration en spiruline atteints au jour 21. La concentration en spiruline le premier jour n'est volontairement que de 0,05 g/l. On lit que le pH n'aura pas bougé (10,36) et que la concentration finale atteindra 0,7 g/litre, d'où la productivité calculée = $(0,70 - 0,05) \times 150 \text{ litres/m}^2 / 21 \text{ jours} = \text{environ } 5 \text{ g/jour/m}^2$:



Cette productivité calculée suppose que la spiruline ne manque pas de nourriture. Or je la nourris habituellement à l'urée. Le jour de mon départ la teneur mesurée en nitrate est de 1600 mg/l (et 0 de nitrite), soit de quoi nourrir en azote un bon mois (le reste de la nourriture est mis d'avance sans problème). On sait qu'après une période de « grève de la faim » de 3 jours pendant lesquels il n'y aura pas de production, la spiruline acceptera de se nourrir au nitrate : d'où une productivité corrigée sur 21 jours de $5 \times 18/21 = 4,3$ g/j/m² donnant une concentration de 0,65 g/l à mon retour (Secchi = 1,5 cm environ).

Résultats le 20 septembre :

- la température maxi a été de 40°C et la mini de 25°C
- Concentration 0,62 g/l , pH =10,3, nitrate = 1200 mg/l (zéro nitrite)
- Productivité 4,1 g/j/m² (+ pas mal de phormidium sur les parois)

On constate une assez bonne concordance.

JPJ

Cholet

Sous la marque P&P Fruits se vendent en supermarchés des sachets de tomates anciennes fraîches et bio pouvant se consommer pendant 6 mois, stérilisées à froid par haute pression (procédé dit de pascalisation).

Quand trouverons-nous dans nos supermarchés des sachets de spiruline fraîche pascalisée ?

Importations : Spiruline mongole

Rectificatif : les PN d'août 2014, page 12, mentionnent que de la spiruline « mongole » vendue en France à bas prix serait BIO d'après les revendeurs, comme le laisse entendre leur étiquette portant le logo bio européen. Mais c'est apparemment contraire à la réglementation actuelle.

Gérard Galus

Un flash info d'Antenna France annonçant la mort de Gérard me touche beaucoup : il restera pour moi l'artisan du lancement de la spiruline sur les plateaux de Madagascar alors que beaucoup pensaient que le climat ne le permettrait pas.

JPJ



Un ami vient de nous quitter...

Gérard Galus, fondateur d'Antenna Technologies Antsirabé, grand bienfaiteur de Madagascar, ancien Président d'Antenna Technologies France, vient de nous quitter après s'être battu contre la maladie avec une énergie hors du commun. Nous sommes très tristes car nous perdons un ami mais aussi un pilier d'Antenna.

Gérard, jeune retraité d'Holcim* a rejoint Antenna France en 2005 avec une idée : créer Antenna Madagascar, pays qu'il connaissait bien et qui l'avait bouleversé par tant de souffrances, de misère... Il n'y connaissait rien à la spiruline... mais c'est un ingénieur et il a tout de suite tout compris ! Pendant 10 ans il a géré avec professionnalisme et rigueur des dizaines de programmes avec des hauts et des bas. Une générosité sans borne... et il nous disait "si on s'arrête, on recule !"

Toujours avancer et malgré sa maladie, il a accepté de prendre la Présidence d'ATF de 2009 à 2011 et ce fut une réussite grâce à sa totale implication et ses qualités de management.

La lutte contre la malnutrition chez les jeunes malgaches était au cœur de toutes ses préoccupations humanitaires. "Monsieur Gérard", « Papa Gérard » comme on l'entend dans les rues d'Antsirabé, sois sûr que nous poursuivrons tous ces beaux projets. Nous reprenons le flambeau et avec l'aide de tous et de Christian à Madagascar en particulier, nous réussirons ce qui a été ton rêve ces dernières années.

Christian nous écrit :« *Généreux de nature et connu pour son grand Amour de Madagascar, Gérard n'a cessé de m'impressionner lorsqu'il*

parle de son enthousiasme de faire bouger les choses et de sa grande tristesse lorsqu'il parle de la misère malgache... Ceux qui me connaissent très bien savent que Gérard a toujours été plus que mon boss pour moi. Je l'ai toujours considéré comme un père... je n'ai plus à avoir peur, je n'ai plus à m'inquiéter car il m'a tout appris ! Il a tout donné sur terre ; j'espère maintenant que là où il est, il repose en paix, un repos bien mérité ! »

Gérard est un de ces hommes que l'on rencontre une fois dans sa vie, tellement de générosité et d'engagement pour les plus démunis en font un homme d'exception que l'on ne peut jamais oublier. Bye Gérard, nous continuerons ton oeuvre à Madagascar avec détermination et enthousiasme.

A sa femme Marie, à ses enfants et petits enfants, Antenna Technologies France adresse toutes ses condoléances.

MERCI GERARD !

* Holcim est une grande société produisant du ciment à Madagascar



INDEX : [ATLAS SOLAIRE](#) [LOGICIEL](#) [TOILES DE FILTRATION](#) [CAMBODGE](#)
[CRETE](#) [FRANCE \(Télévision, Windsurf\)](#) [UNITED KINGDOM](#)

ATLAS SOLAIRE PACA

On peut obtenir les données sur l'irradiation globale horizontale (moyennes mensuelles) gratuitement partout en **Europe** ici : <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>

Mais maintenant pour la région PACA, en France, les mêmes données sont disponibles sous une autre forme, avec des cartes sans doute plus détaillées, sur le site : <http://www.atlas-solaire.fr/atlas-solaire-paca>.

LOGICIEL

Le Manuel fournit dans son chapitre Calcul un logiciel de simulation de marche d'une production de spiruline, SPIRPAC-F, que j'utilise couramment notamment pour les projets de couplage spiruline-cogénération. Mais les productivités et prix de revient que je calcule (dans des conditions optimisées) sont souvent respectivement triples et moitié de ce que semblent obtenir en moyenne les spiruliniers français.

Cela me pose question : y a-t-il des erreurs dans les équations utilisées ? Pourtant chaque fois que j'utilise ce logiciel pour des cas précis aux paramètres bien définis je trouve des résultats corrects. J'ai donc décidé de ne pas modifier le logiciel, mais d'essayer de voir quelles valeurs attribuer aux différents paramètres pour obtenir des résultats comparables à ceux d'un spirulinier moyen varois, sans changer les données climatiques moyennes ni les équations de base, mais sans chercher à optimiser à fond.

Par exemple avec les principaux paramètres ci-dessous, appliqués au site de Hyères :

- 200 jours de marche/an et 165 d'arrêt
- souche spiralée (craint moins la photolyse)
- serres simple vitrage
- aération de base 3 m³/hr/m² et ombrage fixe 50%, modulables selon la température
- coefficients de modulation aération = 3 et ombrage = 0,5
- pas d'écran thermique nocturne
- profondeur culture 15 cm
- vitesse d'agitation 20 cm/s
- pas d'isolation nocturne de la culture
- pas de CO₂ injecté autre que l'aération
- pas d'épuration des filtrats
- pas de récolte le week-end
- capacité de récolte installée 8 g/jour/m²
- coût du séchage 6 €/kg

j'obtiens le résultat suivant, paraissant en accord avec la réalité statistique moyenne actuelle :

- Production : 0,8 kg/m²/an
- Prix de revient : 41 €/kg
- pH < 10,8

L'adaptation de ces idées aux producteurs « du Nord » couplés à une méthanisation permettrait d'aligner leurs performances avec le Sud, tout en réduisant leur stress de débutants, et tout en laissant aux uns et aux autres la liberté d'augmenter progressivement leurs performances.

Ceci étant, j'ai récemment pris conscience qu'il existe un autre type de candidats spiruliniers : les horticulteurs « serristes » équipés d'une cogénération c'est-à-dire consommant du gaz naturel pour vendre de l'électricité à EDF en hiver et utilisant la chaleur résiduelle gratuite pour chauffer leurs serres (en hiver surtout). Ce type d'exploitants est généralement équipé d'un stockage de CO₂, de lampes horticoles et d'une centrale de commande des paramètres de leurs différentes serres par ordinateur centralisé. Leur cas est assez différent des éleveurs équipés d'une méthanisation dont la chaleur résiduelle est constante sur l'année. Et dans un sens il est plus facile à manier puisque la chaleur est disponible quand on en a le plus besoin : l'hiver. Et ils vont être tentés de produire l'hiver prioritairement, ce qui pourra arranger tout le monde en réduisant les pénuries hivernales de spiruline made in France. Affaire à suivre.

JPJ

TOILES de FILTRATION

J'ai passé au microscope, en même temps que ma toile 30 µ made in Europe, une toile de prix bien inférieur d'origine lointaine. On voit de suite la différence sur les photos : dans la toile "bon marché" il y a beaucoup d'irrégularités de maille, donc il y a des mailles qui laissent passer les spirulines et d'autres qui ne laissent rien passer. On le voit bien en comparant les photos ci-dessous. Je précise

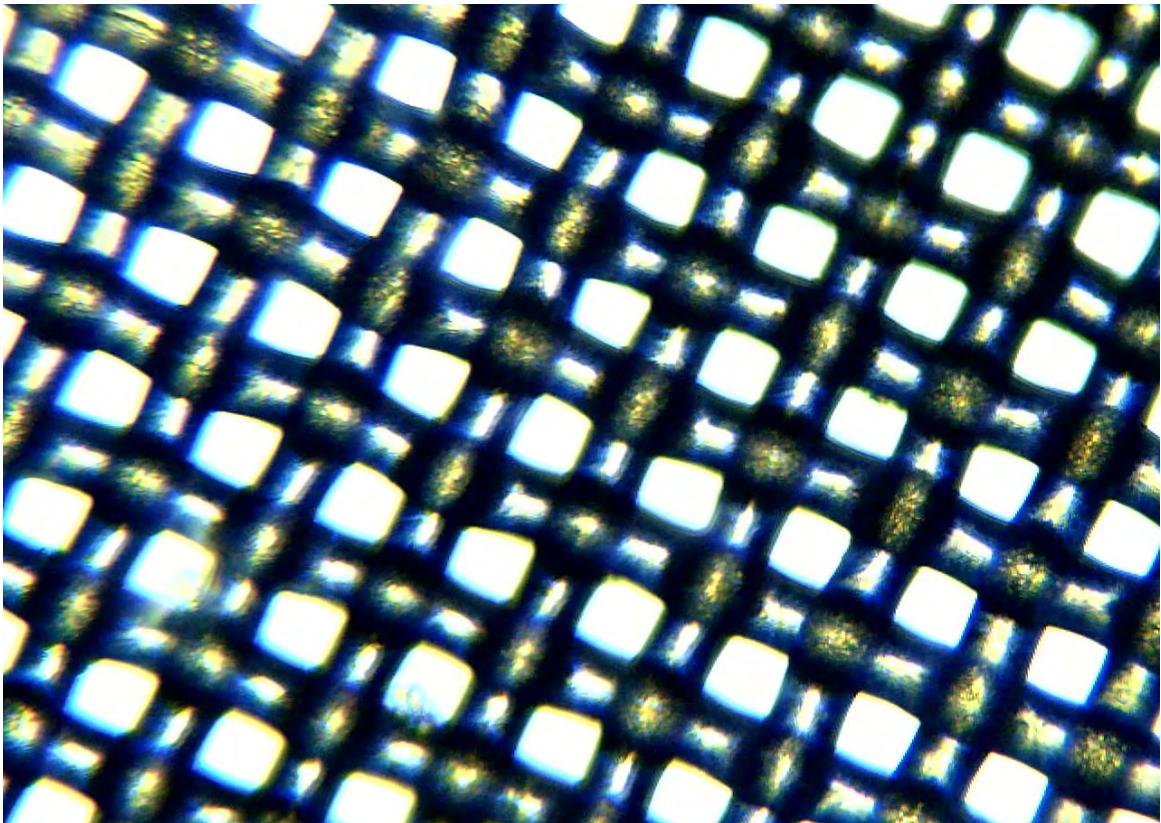
PN OCTOBRE 2014

que l'échantillon de toile européenne est vieux et n'a pas été repassé ; à l'oeil nu on ne voit pas de différence entre les deux toiles.

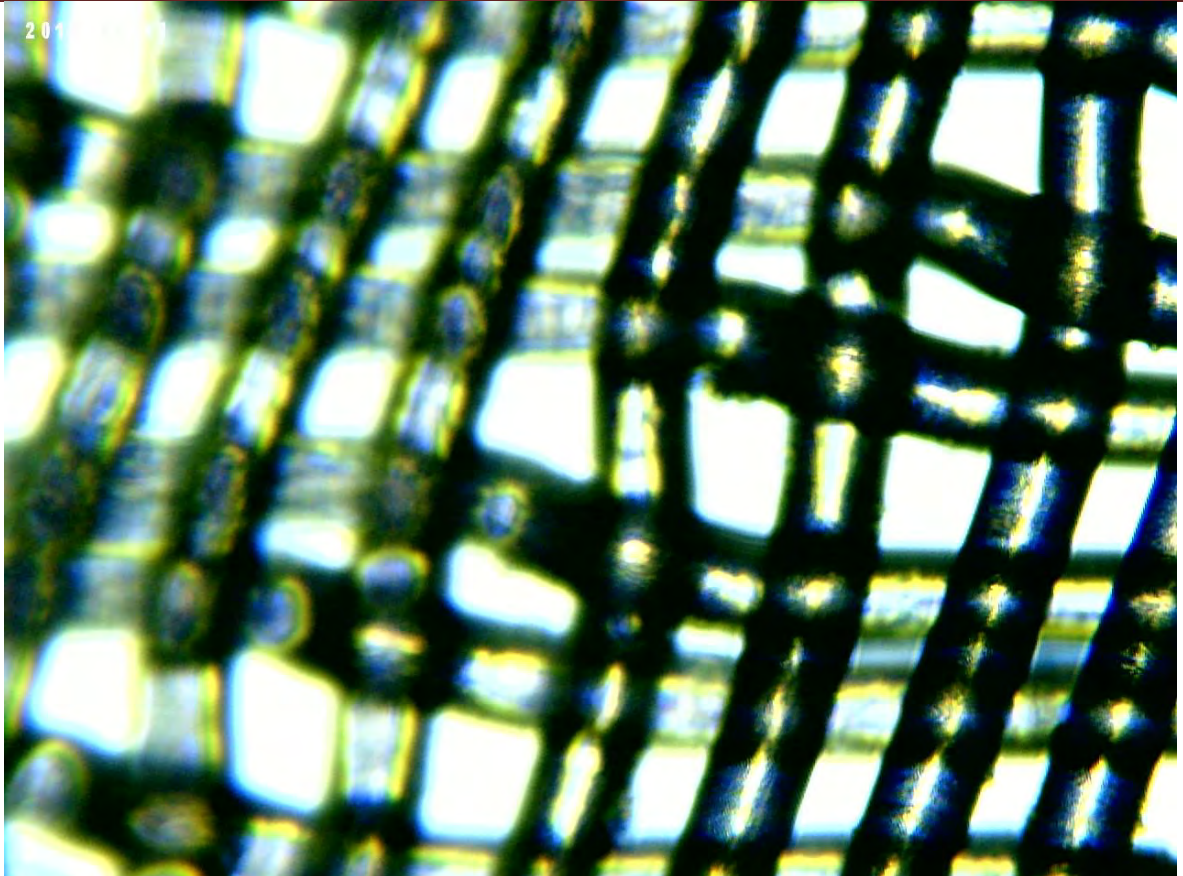
Recommandations à un spirulinier équipé de cette toile bon marché :

- en changeant de toiles vous filtreriez plus vite et laisseriez moins passer de spirulines (important surtout si on épure en refiltrant plus fin). Mais avant de décider un tel changement de toiles, vous devriez étudier la possibilité de passer à la récolteuse automatique.
- si vous passez à la récolteuse automatique vous aurez 2 m² des toiles correctes et vous filtrerez beaucoup plus vite, et vous n'aurez qu'un surcoût d'environ 2000 € net (déduction faite du coût des toiles de haute qualité si vous décidiez de conserver vos tables de filtration actuelles)...

JPJ



On voit de suite la différence entre une toile de qualité et une toile bon marché (photo page suivante).



CAMBODGE



Wafik et son équipe de tournage

Wafik Ghommidh est actuellement au Cambodge pour filmer une distribution de Spiruline qui commence fin octobre dans le cadre d'une étude médicale scientifique, partenariat entre Antenna-France et l'ONG "Pour un Sourire d'Enfants" qui leur a acheté la Spiruline et va s'occuper de la distribution.

CRETE

Depuis un an **Giorgos Maravelakis** exploite une ferme de spiruline de 440 m² en Crète, une ile au beau climat proche de celui de Hyères :



(Google map)

Il rencontre bien des difficultés, n'ayant pas reçu de vraie formation, et il lance un appel à l'aide.

Un spirulinier français serait-il tenté de lui venir en aide ? De mon côté je tente de l'aider par mail en attendant mieux.

FRANCE

Télévision

Lors de l'émission gastronomique « **Les Carnets de Julie** » sur **France 3** du **13 septembre 2014**, Emilie et Franck, producteurs de spiruline à Alès, ont présenté leur ferme et leur produit qui a reçu un accueil mérité. Leur spiruline a même été utilisée pour assaisonner de la brandade de morue locale pendant l'émission ! Suite à cette émission ils ont reçu un grand nombre de visites et sympathique avalanche de commandes.

Par contre au cours du **Journal de 20 hr sur France 2** le **8 octobre 2014** un reportage sur les compléments alimentaires a été diffusé dont vedette a été bien malencontreusement la spiruline. L'émission montre Isabelle Huriez, une infirmière, qui, ayant avalé des comprimés de spiruline douteux, a été prise de diarrhée et de vomissements prolongés. Elle a fait un rapport à l'ARS à ce sujet. Visiblement il s'agissait d'un produit importé n'ayant pas été correctement examiné par les services compétents. Suite à cette affaire calamiteuse, la FSF a demandé un droit de réponse dans un communiqué dont voici quelques extraits :

" Un amalgame est fait avec la spiruline, ici présentée sous forme de comprimés à l'origine indéterminée.

Comme le souligne le médecin dans ce reportage : les symptômes ressentis par la personne interviewée proviennent certainement d'une intoxication bactériologique ou aux métaux lourds, c'est-à-dire que la spiruline incriminée provient d'une production probablement chinoise et sans traçabilité. Aucune mention d'origine n'apparaît.

Comme pour tout produit, différentes qualités existent pour la spiruline.

La Fédération des Spiruliniers de France oeuvre pour la production de spiruline "aliment", présentée sous forme de brindilles, et non de "complément alimentaire". Les différentes ethnies qui consomment de la spiruline ramassée dans la nature depuis des millénaires se moquent bien des "compléments alimentaires", mais connaissent bien les qualités et les vertus de la spiruline qu'ils mangent comme n'importe quel aliment.

La spiruline est un être vivant que nous cultivons, récoltons et séchons sans aucune modification ni rajout, un cahier des charges de suivi bactériologique et des métaux lourds interne à la Fédération garantit la qualité des produits nationaux, et les producteurs adhérents à notre Fédération sont à même de démontrer l'innocuité de leur spiruline : il suffit de le leur demander.

Nous préconisons à chaque consommateur de bien vérifier :

- l'origine de la spiruline qu'il achète: qu'elle soit déterminée et inscrite sur l'emballage.
- la présence sur l'emballage, ou la mise à disposition par le producteur des résultats d'analyses bactériologiques et d'absence de métaux lourds, qu'il fait pratiquer sur sa spiruline par un laboratoire indépendant
- la présence sur l'emballage, ou la mise à disposition par le producteur de la composition alimentaire de sa spiruline. »

Cette affaire pourrait contribuer indirectement à augmenter les ventes de spiruline « made in France ».

Windsurf

La spiruline a son stand sur la Baie d'Audierne (Pointe de la Torche) à l'occasion de la **Coupe du Monde de Windsurf**.

C'est Camille Dameron qui l'a organisé pour la FSF.



Camille dans son stand

UNITED KINGDOM

Du **Royaume Uni** nous parvient aussi une demande d'aide mais pour une ferme qui n'est encore qu'à l'état de projet. Ben et Tonya, un couple anglais, désirent en effet lancer une ferme sur une île au climat doux située dans le Channel. Ce n'est pas particulièrement un pays sous-développé, mais un coup de main serait le bienvenu de la part d'un spirulinier français expérimenté.

JPJ



INDEX : [FRANCE](#) ([Angers](#), [Colloque FSF](#), [Denise Fox](#), [Maison de l'Agriculture](#)
[Nantes](#), [Oligoéléments](#), [opportunisme](#), [Spiruline nordique](#), [Springwave](#))

[HAÏTI](#)

[MAROC](#)

[TUNISIE](#)

[USA](#)

FRANCE

SPRINGWAVE



« **SPRINGWAVE**
ANTIOXYDANTE
RÉGÉNÉRANTE PAR NATURE
SOURCE DE BIEN-ÊTRE »

Encore une nouvelle boisson à base de phycocyanine !

Denise Fox est maintenant installée à la Maison de retraite protestante de Montpellier où elle est heureuse d'accueillir amis et connaissances et de parler spiruline. On peut la joindre sur son téléphone portable (N° inchangé).

Colloque FSF en Bretagne

Comme chaque année à pareille époque s'est tenue la rencontre annuelle des membres de la FSF (Fédération des Spiruliers de France), du 19 au 21 novembre, mais cette année dans une région inhabituelle, la Bretagne, à Sarzeau, pour tenir compte du nombre croissant d'adhérents dans ce Far West. Plus de 50 % des adhérents s'y sont retrouvés malgré des distances kilométriques importantes pour la majorité.



Cette année il n'y avait pas d'AG au programme ce qui a contribué à une atmosphère plus détendue et finalement à une meilleure efficacité des ateliers et conférences. Sans parler des amateurs d'huitres fraîches qui ont été comblés. L'organisatrice, Marie-Gabrielle, s'est démenée sur tous les fronts, y compris la visite organisée de son atelier d'écloserie d'huitres et de spiruline en eau de mer.

Deux innovations concernant le matériel ont fait l'objet de démonstrations et explications : la récolteuse automatique de Bernard Rampelt, et l'écumeur de Camille Dameron (inspiré du modèle de Peter Schilling) . Il est intéressant de noter que ces appareils sont fabriqués au sein de la Fédération (l'appareil présenté pour mesurer l'Aw n'entre pas dans cette catégorie car n'importe qui peut s'en fabriquer un facilement !).

Parmi les sujets ayant fait l'objet d'exposés il faut noter l'importance donnée à la rationalisation des doses d'intrants, surtout azotés. La tendance est à les réduire sans nuire à la qualité de la spiruline produite et avec le secret espoir de faciliter l'accès à la production bio. On peut en particulier mentionner l'espoir de nourrir la spiruline à l'aide de petites quantités d'ammoniaque bio provenant de la méthanisation et permettant la fixation d'azote atmosphérique sous forme de nitrates (bio eux aussi).

Il a été peu fait allusion à la question soulevée en 2013 concernant les contaminants cyanobactériens et leurs toxines. En effet au cours de l'année écoulée des analyses d'échantillons ont montré qu'il y avait lieu d'être largement rassuré, la biomasse analysée ne contenant en moyenne que 0,4% en poids d'espèces contaminantes et la teneur moyenne en microcystines ne représentant que 1/14 de la norme. Par contre 50 % des échantillons analysés contenaient des phormidium. Ces phormidium pouvant produire des toxines autres que les microcystines (faisant seules) l'objet de la norme il faut redoubler d'efforts pour les éliminer complètement.

Oligoéléments

Vincent (Wince) Bernardot a déniché un concentré d'oligoéléments, l'Oligomix de la Société Plantin, qui apparaît enfin correspondre assez bien aux besoins de la spiruline sans être cher (6 €/kg par 25 kg). Certes il lui manque un peu de borax et de nitrate de molybdène qu'on peut ajouter sous forme de poudre à la solution d'oligomix, mais d'après Jacques Falquet (voir Manuel, Annexe A26) il n'est pas vraiment nécessaire d'en ajouter, on peut s'en passer.

Dose calculée par kg de spiruline : 5 ml de solution à 10 g d'Oligomix/litre.

Coût : 0,03 centimes d'€ par kg de spiruline.

Angers

Metha Bio Phyt, filiale des Serres de Lécé, à Saint-Gemmes sur Loire (commune attenante à Angers), exploite une ferme de spiruline artisanale de 1000 m² selon son propre procédé succinctement décrit dans une notice explicative très bien faite. La ferme n'est pas couplée à une méthanisation pour le moment.

Opportunisme

Comment notre chatte Mirtylle a-t-elle découvert qu'installée SUR le bassin de spirulines **et** SOUS la serre elle serait chauffée par dessous et par dessus??? JPJ



Toutes les photos de Mr Müller

Réunion à la Maison de l'agriculture de Nantes

Le 28 novembre s'est tenue à la Maison de l'Agriculture une réunion de nombreux porteurs de projets de couplage spiruline-méthanisation à la Maison de l'Agriculture. Fred Reimund y représentait la FSF et JP Jourdan y a été convié pour faire un exposé généraliste sur la spiruline. Les participants étaient presque tous soit déjà spiruliniers soit décidés à le devenir. Fred a bien insisté sur les gros avantages que leur apporterait d'être membre de la FSF.

Un des sujets traités à la demande de participants a été l'assurance responsabilité civile en cas d'intoxication alimentaire due à la consommation de spiruline, ce qui montre le sérieux de leur implication.

Spiruline nordique

Le Gaec de la Fresnaye à Frasnay (tout près de la frontière belge) construit une unité de spiruline de 300 m² couplée à une méthanisation de 110 kWe (pour 110 vaches) dont elle consommera la totalité de la chaleur disponible. La première année de production sera 2015. Les fermiers espèrent produire entre 400 et 500 kg de spiruline/ an.

Cette ferme de spiruline sera la plus nordique en France, du moins pour le moment.

Avec l'autorisation du journal « Le syndicat agricole », que je remercie, je reproduis ici le reportage qu'il a publié (voir page suivante) :

LE PAYS

SPIRULINE Un système de méthanisation agricole permettant de chauffer des bassins de spiruline est en cours de construction dans la région.

Du fumier à la production de micro-algues

Il fut un temps où la mare aux nénuphars était au centre du corps de ferme, particulièrement chez les agriculteurs de l'Avesnois. Aujourd'hui, elle revient sur le devant de la scène, sous une forme plus moderne. Gautier Meausoone et son frère Gery, du Gaec de la Fresnaie à Frasnoy (59), construisent une unité de méthanisation sèche unique dans le Nord-Pas de Calais dont la chaleur servira à la production de spiruline, une micro-algue qui se développe en bassins d'eau chaude. Un projet précurseur qui pourrait être le fer de lance d'une nouvelle source de diversification pour les exploitants de la région.

« Une refonte complète de l'exploitation »

Tout a démarré il y a 6 ans lorsque Gautier et Gery Meausoone ont désiré intégrer une unité de méthanisation sur la ferme familiale. « Nous avons laissé mûrir le projet au fil de nombreuses visites et de recherches avant de bien le définir et d'y incorporer cette nouvelle fonctionnalité. La fabrication de spiruline nous a paru une bonne alternative, mais une refonte complète de l'exploitation a été nécessaire ainsi qu'un gros travail sur la partie administrative, qui est très lourde », souligne Gautier Meausoone qui a consacré une journée par semaine, de janvier 2012 à février 2013, à la réflexion et aux études réelles de

la conception. Les agriculteurs ont souhaité dimensionner la nouvelle installation à la taille de l'exploitation, notamment avec le choix de la voie sèche et en gardant 70 % des intrants provenant de la propriété. Les travaux d'aménagement ont débuté en octobre 2013 pour une mise en production en avril ou mai prochain.



© Fédération des spiruliniers de France

Les algues de spiruline, riches en vitamines, protéines et minéraux, sont transformées en « spaghettis » puis séchées.

4 digesteurs sur caillebotis

Le fonctionnement est le même que celui d'une méthanisation sèche classique. Les déchets et le fumier de l'exploitation seront récupérés, ainsi que quelques déchets issus de la production d'un verger voisin (marc de pomme) et des tontes de pelouse de la collectivité. Ils seront ensuite placés aux télé-

copique dans 4 digesteurs de 220 m³ chacun. « Le cycle d'un digesteur est d'environ 8 semaines. Le volume d'effluents est de 3000 t par an. Une partie liquide s'écoulera sous les caillebotis et la partie solide fermentée produira le biogaz », explique l'agriculteur. Pour davantage de sécurité et afin de maximiser l'économie d'énergie, l'ensemble du processus sera recouvert d'un bâtiment pour une meilleure isolation et afin d'éviter les problèmes liés au vent ou aux chutes de neige. Un moteur de cogénération, d'une puissance de 110 kW électriques, produira l'électricité qui sera revendue à EDF. Au niveau de la valorisation de la chaleur, 20 % servira à alimenter le système et le reste sera utilisé pour chauffer les bassins de spiruline.

Spiruline : l'apparition d'un marché

À une centaine de mètres de l'unité de méthanisation, installés dans une parcelle indépendante afin d'empêcher tous risques sanitaires et mélanges de flux, deux bassins d'eau douce serviront à la production de spiruline. Il s'agit d'une algue bleue et verte, cultivée en raison de sa valeur nutritionnelle (cf. encadré). « La spiruline peut se multiplier 20 fois en 24 heures. Pour cela, elle a besoin d'une grande luminosité, d'une eau chaude, d'une température ambiante de



Gautier Meausoone, exploitant du projet, et Arnaud Etienne, conseiller à la Chambre.

EN CHIFFRES

Le Gaec de la Fresnaie : polyculture-élevage

110 vaches laitières.

147 hectares.

950 000 €

Le coût global de l'installation (méthanisation + bassins de spiruline).

n'est pas encore défini », poursuit l'exploitant. Le prix de la spiruline est très variable selon sa qualité et peut aller de 30 à 200 € le kg. « L'agriculteur pourra faire le choix d'une production intégrée au système de la ferme ou de se spécialiser dans une production haut de gamme avec un débouché territorial », indique Arnaud Etienne, conseiller référent énergie et biomasse à la Chambre d'agriculture de région. Actuellement, la France ne produit que 5 % de la spiruline qu'elle consomme, et le technicien croit en l'émergence d'une filière dans le Nord-Pas de Calais. « La production de spiruline peut permettre une bonne valorisation de la chaleur pour les unités de méthanisation agricoles de la région et peut apporter d'autres solutions de valeur ajoutée pour les exploitants ». D'autant plus que l'installation du Gaec de la Fresnaie prévoit la création d'un emploi à plein temps pour la gestion du processus.

SIMON PLAYOULT



La totalité du chantier a été réalisée par des entreprises régionales. Ici, les 4 digesteurs sur caillebotis en cours de construction.

À savoir

La richesse de la spiruline

La spiruline est une cyanobactérie en forme de spirale, vieille de 3,5 milliards d'années. Découverte récemment, en 1961, par une équipe de chercheurs belges au Tchad, elle aurait été une source de nourriture pour les Aztèques jusqu'au XVI^e siècle. Elle est une des seules sources de protéines non animales, avec le soja, à contenir tous les acides aminés essentiels.

Son analyse révèle qu'elle contient aussi de nombreuses vitamines et des anti-oxydants comme le bêta-carotène, ainsi que des minéraux et des oligo-éléments (calcium, phosphore, magnésium ou fer). En France, les producteurs spécialisés se situent principalement dans le Sud du pays, notamment dans le Var qui bénéficie d'un groupe de recherche.

HAÏTI

Nous avons reçu de bonnes nouvelles de la spiruline de Haïti (via notre amie Chantal Dengis) avec des extraits du manuel rédigé en créole pure souche. C'est très émouvant à lire mais une traduction reste nécessaire pour le non initié. Voici quelques exemples :

- Koman pou nou simen nan nouvo basen ?
- Nou dwe mete 2 planch mitan basen an pou nou delimite 2 m², epi nou ranpli ak 100 lit dlo e nou dwe mete ladan entran ki te melanje nan bokit la.
- Nou dwe melange yo byen pou tout bagay ka fonn
- Apre sa, nap lage 100 lit kilti spiruline ladan l.
- Epi anfen, nap melange byen ak yon bale
- Nan jou ki vini apre a, nap misire Secchi milyea. Lè li ≤ 2 , nou kap prepare 100 lit nouvo milye kilti pou nou ajoute ladan l.

(Essayez de traduire, la traduction officielle viendra au prochain N°)

MAROC

Thomas Dussert nous autorise à communiquer les excellents résultats d'analyses obtenus sur la spiruline d'**Algocorp/Spiruline Berbère**, aussi bons que ceux des meilleurs produits français. A noter qu'elle est indemne de spirulines droites et de phormidium.

Ref. Client	Algocorp		Spiruline berbère	
Ref. interne Nature	éch. 14-829 Produit fini		éch. 14-830 Produit fini	
Composition	% colonies	% biomasse	% colonies	% biomasse
Total Arthrospira :	99.3	99.98	99.6	99.99
dont :				
Arthrospira ondulées	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Arthrospira spiralées	99.3	99.98	99.6	99.99
Arthrospira droites	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Autres cyanobactéries	0.70	0.02	0.40	0.01
dont :				
<i>Pseudanabaena sp.</i>	0.60	0.01	0.30	0.002
<i>Aphanocapsa sp.</i>	0.10	0.01	0.08	0.003
<i>Aphanothece sp.</i>	n.d.	n.d.	0.02	0.001
C-phycocyanine (mg/g)	71.2 mg/gramme		75.2 mg/gramme	
Microcystines (µg/g, eq-LR)	0.03 µg/gramme		0.12 µg/gramme	

Rappelons que la norme en microcystines est de 1 µg/g de spiruline sèche.

Thomas demande de ne pas tenir compte des chiffres pour la teneur en C-phycocyanine sont à revoir à la hausse.

TUNISIE

Engrais Tomates

Une étude intéressante vient d'être publiée sur l'utilisation de la spiruline fraîche comme nourriture des tomates « industrielles » en hydroponie sous serres en Tunisie, en lieu et place des solutions nutritives habituelles à base d'engrais chimiques. On préconise une concentration en spiruline fraîche (à 25% de matière sèche) de 30 g/litre d'eau.

Certes le surcoût n'est pas négligeable mais d'une part la spiruline utilisée peut être produite sur place à côté des serres à tomates au fur et à mesure des besoins, et d'autre part le prix de vente des tomates « à la spiruline » peut être très supérieur à celui des tomates « chimiques ». Ce différentiel de prix comporte sans doute une dose d'engouement du public mais il est aussi basé sur une teneur supérieure des fruits en lycopène (argument santé et couleur).

U.S.A.

DIC (Dainippon Ink Co), propriétaire d'Earth Rise, est en train de construire à côté de la ferme de spiruline d'Earth Rise en Californie un atelier d'extraction de phycocyanine (à l'eau) qui va conforter sa position de leader. Le marché de la phycocyanine connaît une extension très rapide. DIC confortera ainsi sa position de leader dans le domaine de la spiruline et de la phycocyanine. Rappelons pour la petite histoire que la phycocyanine a précédé la spiruline sur le marché.



INDEX : [FRANCE](#) ([2015](#) , [FUTUR](#))
[Projet des Cayes](#)) [RCA](#)

[HAÏTI](#) ([Cours de Créole](#),

FRANCE



Le 6 décembre j'ai mis mon mini-bassin en « hivernage » à Secchi 2,9 cm et température 27 °C en moyenne (qui se maintient grâce à l'énergie d'agitation et la bonne isolation).

Après nettoyage des films de couverture j'ai branché l'éclairage LED (photo prise à 18 hr, sans la couverture isolante réfléchissante qui ne sera utilisée la nuit qu'en cas de grand froid).

J'ai constaté que les phormidium restent très présents sur les bords de ce bassin (ruban de 1 cm de large collé sur les bords à l'interface eau/air, ce qu'on appelle la ligne d'eau), mais qu'ils sont devenus pratiquement absents dans la masse du bassin comme dans la mousse de l'écumeur installé depuis quelques semaines et ça c'est très important. Ces rubans de phormidium jouent peut-être un rôle de piège à phormidium libres (en plus de l'écumage qui les piège aussi) *et dans ce cas il vaudrait mieux les laisser en place ?* Etude à faire.

JPJ

Vers des usines futuristes de spiruline en Europe du Nord ?

J'ai cité dans les PN d'août 2014 un article paru dans la presse locale décrivant un projet dont l'investisseur est chinois mais le directeur local est breton. Ce projet, dont le démarrage est prévu en 2015, m'a paru extrêmement intéressant à de nombreux titres. Je n'ai pas pris mes renseignements seulement dans l'article de presse mais j'ai consulté les « Résumés non techniques » figurant dans le dossier présenté à l'enquête publique, et qui sont remarquablement bien faits.

Le produit principal est de la chlorelle destinée probablement à un usage industriel, mais on pourrait transposer sur de la spiruline alimentaire.

Cette usine (car c'en est une) produira de l'électricité (8 MWe) et de l'engrais NPK liquide naturel en plus de la chlorelle qui sera vendue fraîche. Elle n'aura pas de rejets dans l'environnement (en principe). Elle fera son propre CO₂ (et peut-être NH₃ aussi) pour consommation interne (la taille industrielle permet l'extraction de ces gaz purs) et surtout elle disposera d'un stockage de chaleur **saisonnier** (par géothermie artificielle) dont le rôle sera entre autres de valoriser l'excédant de chaleur estivale des hectares de serres.

C'est à mon avis un remarquable exemple des usines futures dans le cadre du "développement durable", mais je ne le vois pas pour le tiers monde avant longtemps car un peu trop « high tech ». Mais pourquoi les Chinois viennent faire ça en France plutôt que chez eux ?

L'explication est certainement que l'EDF rachète l'électricité chère pendant 15 ans et certainement pas la Chine pour le moment.

Si les porcs produisant le lisier matière première principale de cette usine étaient bio (certainement pas le cas ici !) et si le produit était la spiruline au lieu de la chlorelle, n'aurait-on pas là une voie vers une spiruline bio, durable et...industrielle ?

De quoi donner à réfléchir aux spiruliniers français... et peut-être alimenter les réflexions du groupe d'études bio, même si la taille de l'usine a quelque chose de choquant.

HAÏTI

Petit cours de créole (extrait des Consignes d'exploitation de la Ferme-Ecole de spiruline à Port-au-Prince)

Koman pou nou simen nan nouvo basen ? (Comment ensemer un nouveau bassin ?)

Prepare 100 lit nouvo milye kilti, ki genyen ladan l kantite entran sa yo (Préparer 100 litres de milieu de culture, à partir de :)

Bikabonat NaHCO₃: 5g / lit (bicarbonate)

Sel NaCl : 5g / lit

Nitrat potasyom KNO_3 : 1g / lit

Ire $\text{CO}_2(\text{NH}_2)_2$: 0,1g / lit (urée)

Fosfat mono amonik NH_4HPO_4 : 0,1g / lit

Sulfat potasyom K_2SO_4 : 0,1 g / lit

Sulfat mayezyom MgSO_4 : 0,2g / lit (sulfate de Mg)

Dlo klou* : 5 ml / 10 m² (sirop de clou)

***50g klou wouye + 5cl HCl + 1 lit vinèg + ji sitwon (4); tann 15 jou. Atansyon: prepare solisyon sa a nan yon bokal ki rete ouvè**

*(50g de clous rouillés + 5cl HCL + 1L vinaigre + jus de 4 citrons ; attendre 15 jours.

Attention : préparer la solution dans un bocal qui restera ouvert !)

Nou melanje entran sa yo nan yon bokit dlo. (Mélanger les intrants dans un seau).

Nou dwe mete 2 planch nan mitan basen an pou nou delimite 2 m², epi nou ranpli ak 100 lit dlo e nou dwe mete ladan entran ki te melanje nan bokit la. Nou dwe melanje yo byen pou tout bagay ka fonn

(Disposer 2 planches dans le bassin de façon à délimiter 2m², remplir avec 100 litres d'eau et ajouter les intrants préparés dans le seau. Bien mélanger pour dissoudre.)

Aprè sa, nap lage 100 lit kilti spiruline ladan l. Epi anfen, nap melanje byen ak yon bale

(Ajouter 100 litres de culture de spiruline, et agiter avec un balai).

Nan jou ki vini apre a, n ap misire « Secchi » milye a. Lè li ≤ 2, nou kap prepare 100 lit nouvo milye kilti pou nou ajoute ladan l. (Les jours suivants, mesurer le Secchi : s'il est ≤ 2, préparer 100 litres de nouveau milieu de culture et l'ajouter)

Etc... J'arrête là la leçon. Sur place on doit s'y faire assez vite.

JPJ

Projet des « Cayes »

C'est le projet de Technap à Haïti, qui est bien décrit sur le site Technap (<http://www.technap-spiruline.fr/index.php/projets/haïti>) et que nous sommes autorisés à reproduire ci-dessous :

Une mission exploratoire de **TechnAp** a eu lieu du 28 septembre au 10 octobre 2014. Cette mission nous permet maintenant de définir avec précision les perspectives de construction d'une unité de production de spiruline.

Et lorsque nous voyons ces enfants qui ne demandent qu'à apprendre...

...il nous paraît urgent de leur venir en aide pour améliorer leurs conditions de vie. Avec la construction d'un premier bassin de production de spiruline en 2015 ces enfants verront leurs carences alimentaires diminuer. Ils vivront mieux, se développeront mieux, seront plus assidus à l'école et amélioreront leurs performances. Haïti est un des pays les plus pauvres du monde et a été particulièrement meurtri par le séisme de janvier 2010. Grâce à la spiruline, qui sera produite exclusivement par des haïtiens, **TechnAp** contribuera modestement à la lutte contre la malnutrition, l'amélioration de la santé et le développement du pays.

Pour cela le projet a besoin d'être financé et **nous avons besoin de votre aide.**

Lisez le compte rendu ci-joint et si vous êtes convaincu, faites-nous un don même modeste (**il vous suffit de cliquer [ici](#)**).

- **État des lieux**

La question de la malnutrition a toujours été au cœur des débats en Haïti. Avant le tremblement de terre de 2010, les chiffres étaient alarmants : 1/5 des enfants de moins de 5 ans présentaient une insuffisance pondérale et presque un tiers souffraient de malnutrition chronique. **La malnutrition est cause de 35% des décès chez les moins de 5 ans.** Aussi 75% des enfants de 6-23 mois et plus de la moitié des femmes enceintes étaient anémiques.

- **Conséquences à court terme**

La malnutrition, si elle persiste, aura un impact négatif irréversible sur les enfants, les rendant ainsi plus vulnérables à des maladies parfois fatales **Les carences en micronutriments essentiels causent une diversité de problèmes cognitifs et physiques, notamment un retard mental, la cécité et la diminution de la productivité physique.**

Les résultats de l'enquête nutritionnelle SMART (Standardized Monitoring and Assessment for Relief and Transitions) réalisée en mars 2012 en Haïti par le MSPP (*Ministère de la Santé Publique et de la Population*) avec l'UNICEF et le PAM, ont montré que globalement les prévalences de la malnutrition aiguë et chronique se sont améliorées au cours des six dernières années (entre 2006 et 2012). Cependant, au niveau national, la prévalence de la malnutrition chronique globale était encore de 23.4% et 32 % des enfants en âge préscolaire présentaient **une carence en vitamine A** avec pour conséquence un capital humain faible engageant toute leur vie (MSPP, 2012). Elle recommande notamment de **« renforcer les activités liées à la lutte contre la carence en micronutriments »** en priorité dans un grand nombre de communes dont celle des Cayes.

Proposition de réponse :

Devant ce constat, dans le cadre du Gentlemen's agreement signé entre l'[UATI \(Union Internationale des Associations et Organismes techniques\)](#) et **TechnAp**, et après une étude exploratoire sur place, ces deux organismes ont décidé de répondre favorablement à la demande du CRESH (Centre Le Réconfort Sud Haïti). Il s'agit de réaliser, dans la région des Cayes, une unité expérimentale de culture de spiruline afin de répondre, dans un premier temps, aux besoins des enfants et des personnes démunies du Centre.

- **L'UATI maintient une relation formelle d'association avec l'UNESCO avec laquelle elle a signé un accord cadre en 2011 au terme duquel elle se charge d'exécuter pour le compte de l'UNESCO certaines tâches prévues dans le programme de cette dernière.** L'éducation est naturellement une des priorités de l'UNESCO et la lutte contre la pauvreté fait partie de ses objectifs, objectifs dans lesquels s'inscrit le gentlemen's agreement signé avec **TechnAp**.
- L'association **TechnAp** (Technologies Appropriées pour le développement et la santé) est particulièrement active dans la lutte contre la malnutrition des populations des Pays En Développement, au moyen de la diffusion de la spiruline dont les qualités nutritionnelles sont exceptionnelles. Elle a l'expérience de la réalisation d'unités locales autonomes de production de spiruline et/ou de produits alimentaires à base de spiruline, pour le compte de ses partenaires locaux. Il s'agit de projets de développement.
- Le CRESH, est une organisation locale de bienfaisance. Elle comprend deux orphelinats : L'un de 69 filles, l'autre hébergeant 26 garçons ; une école primaire de 360 élèves ; un village pour 9 veuves et 8 nourrissons ; un centre de soins (2 cabinets de consultations médicales et

une petite maternité) ainsi qu'un centre communautaire pour l'animation et la formation de la population avoisinante.



Site du projet

Le projet « Spiruline des Cayes » consiste à réaliser, à **Torbeck (région des Cayes)** pour le compte du CRESH et sur un terrain lui appartenant, une première phase expérimentale d'une durée d'un an environ à partir du deuxième semestre 2015. Outre la construction des installations, cette première phase permettra de former le personnel d'exploitation, d'apprécier l'appropriation du projet par le

CRESH, de mener les actions d'éducation nutritionnelle et de promotion de la spiruline, d'envisager les circuits de distribution et enfin de dimensionner une éventuelle deuxième tranche.

C'est un beau projet mais il faut rassembler les crédits suffisants et le site de Technap lance un appel aux dons par Internet dans ce but. Allez voir à :

www.helloasso.com/associations/technap/collectes/sante-et-malnutrition-en-haiti

c'est très facile à utiliser et vous recevez instantanément votre reçu fiscal correspondant.



Village des bébés et des veuves abandonnées



Dispensaire et gîte d'hébergement en finition



Rentrée des classes au CRESH

En fonction des résultats obtenus, la ou les tranches ultérieures permettraient à terme l'équilibre financier de l'exploitation.

A plus long terme, et en fonction de la réussite du projet, il est envisagé de reproduire l'expérience dans d'autres régions d'Haïti en fonction des demandes de partenaires locaux susceptibles d'assurer la pérennité des projets.



Il faut souhaiter de tout cœur que les troubles politiques de ces jours-ci se règlent au mieux et à l'amiable, car on ne peut pas faire de la spiruline en temps troublés.

MADAGASCAR

MORONDAVA

Nous avons reçu de belles vues d'avion de la ferme de spiruline qui est maintenant la plus grande de Madagascar :



Annonce officielle COLLOQUE 2015

Dans le cadre de l'organisation du 2^{ème} **Colloque International sur la SPIRULINE à Madagascar**, l'Université de Toliara, l'Institut Halieutique et des Sciences Marines (IH.SM) et l'Association pour la Recherche et Développement de l'Aquaculture de La Réunion ont l'honneur de vous inviter à assister à cette manifestation.

Elle aura lieu du **22 au 24 Juillet 2015** à l'Espace Nicolas BARRE SANFILY – TOLIARA MADAGASCAR. Votre présence marquera votre participation à la vulgarisation de la spiruline et au développement des Pays du Sud.

Fait à Toliara, le 12 Novembre 2014



Projet Fanantenana

Dans le cadre du projet Fanantenana (« Espérance » en malgache) l'association française Esperanza construit à Antsirabé une ferme de spiruline avec l'aide des Filles du Cœur de Marie de Nazaretakely, une communauté religieuse locale.

RCA

Jean-Denis N'Gobo directeur de **Kénose-Antenna** à Bangui nous envoie un merveilleux cadeau de Noël : ces photos prouvant que la production a repris, après la période tragique récente ; elles datent du 13 décembre 2014.

Il n'y a pas de photos des champs de moringa et d'artémisias car il est trop dangereux de se déplacer avec un appareil de photo dans la campagne.

La première photo est une vue d'ensemble des premiers bassins.

La deuxième est une belle boule de biomasse du bassin rond.

La troisième est celle de « l'élévation »

Puis consultation au dispensaire et distribution de spiruline aux enfants.





Il a raison d'être fier de cette belle récolte de biomasse, Jean-Denis !
On dirait un prêtre lors de l'Offertoire à la messe



Le site de **Technap** (<http://www.technap-spiruline.fr>) donne accès à une vidéo intéressante mais déjà ancienne (2009) sur Nutrition-Santé-Bangui, dont voici l'url :
https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=ilffymUtonw

Une suggestion pour Kénose-Antenna : réaliser une vidéo !

JPJ
