



[FRANCE](#) ( [Géraldine](#), [Ouest-France](#), [Ecumage](#), [Fixation d'azote](#) )



*« Ceux que nous avons aimés  
Et que nous avons perdus  
Ne sont plus où ils étaient  
Mais ils sont toujours et  
Partout où nous sommes »*

*Géraldine Laval-Legrain  
08/03/1977 - 03/08/2017*

*Merci pour vos marques d'affection et votre soutien.*

---

**De la part de Benoit Legrain**

### Article dans Ouest-France

Un article publié dans Ouest-France du 3 août sur la spiruline contient un certain nombre de déclarations anormales, notamment me concernant, ce qui m'a valu un abondant courrier tel celui-ci :

*« On apprend qu'un type, qui s'appelle Jean-Paul Jourdan, l'a introduite dans les années 1960, dans la région de Toulon, avec d'autres fondus de spirales qu'il appelle les "papes de la spiruline". En une seule phrase de 31 mots te voilà qualifié de "type", puis de "fondu", et enfin de "pape". Tu cherches des pistons pour le prochain Nobel de Chimie ? Ta gloire rejaillit sur nous tous... L'article en fichier numérique est disponible à <http://www.ouest-france.fr/economie/agriculture/cultures/sa-spiruline-en-paquettes-est-la-star-des-dietes-5168715> ».*

J'ai répondu à ce correspondant : *« Rassure-toi il ne peut pas s'agir de moi pour la simple raison que dans les années 1960 j'ignorais même l'existence de la spiruline, puisque je ne l'ai connue qu'à l'occasion du congrès d'énergie solaire de Los Angeles de 1975 ! Ton journaliste n'a pas l'air sérieux ».*

Je tique un peu plus sur le terme de « vase » utilisé dans l'article pour qualifier la spiruline...  
Mieux vaut en sourire. JPJ

### Ecumage

J'ai enfin réussi à faire sortir l'écume de mon écumeur ! Une fois consommée l'huile d'olive anti-mousse qui était malencontreusement tombée dans le bassin, le moussage a repris mais pour arriver à faire passer la mousse dans le tuyau de diamètre restreint dont je dispose il a fallu que je force sur le débit d'air, quand le milieu redevient propre on peut stopper l'écumage pour un bon temps (à déterminer).

Après avoir installé un réservoir pour recueillir l'écume transformée en liquide, j'ai pris des photos du jus recueilli et cela m'a immédiatement ôté l'envie de manger de la spiruline non rincée !

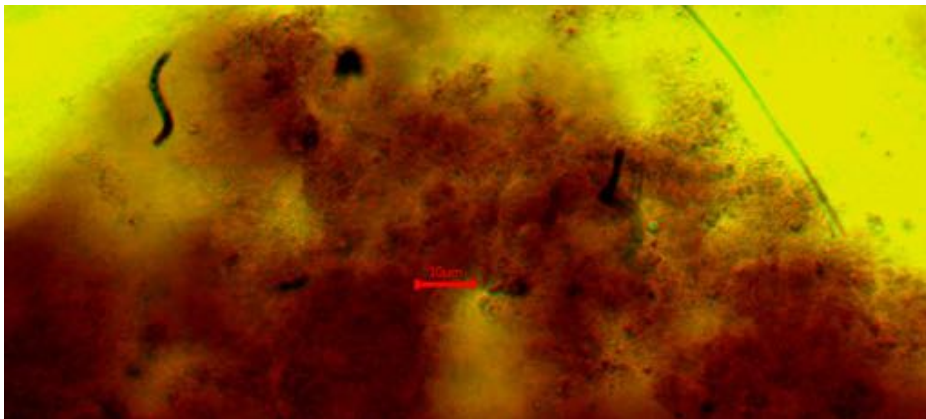
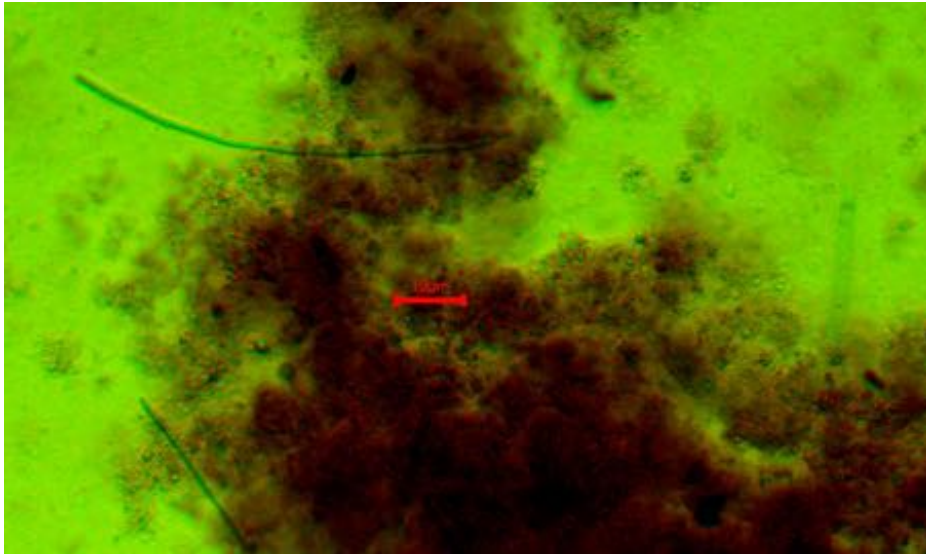
Son examen au microscope montre que quelques petites Paracas passent, avec des amas d'EPS et leurs phormidium accompagnateurs :





Close-up

Et au microscope ce n'est pas mieux :



**Non, on n'est pas sur la Lune !**

(Agrandissement 400 X)

### **Fixation d'azote**

Dans les PN de juin (2017) j'ai analysé une expérience de fixation d'azote (chez Benoit Legrain en juin 2007) qui restera je pense longtemps dans les annales et dont une version améliorée est donnée ici in fine. Au cours de cette expérience il s'est produit du nitrate en quantité dépassant très largement ce qui pourrait provenir de l'oxydation de l'azote chargé. Que peut-on faire avec ce nitrate ? On sait très bien en faire de la spiruline comme dans les "diètes d'urée", mais qu'il serait intéressant de faire en même temps de la fixation d'azote à partir de ce nitrate !

Or Sébastien Herraiz rapporte son expérience allant dans ce sens : il a constaté que la fixation se poursuit pendant les "diètes" d'urée, et même fortement. Chris Pressoir et Aurélien Cathala auraient aussi fait des observations allant dans le même sens. En 2016

Sébastien Herraiz a nourri ses bassins seulement avec 1/3 du KNO<sub>3</sub> habituel (sans urée) : la différence vient donc de la fixation ! On attend la confirmation en 2017 qui permettrait d'espérer qu'on puisse réduire à presque rien la nécessité d'« amorces » d'alcali Bio.

En relisant mes carnets de notes j'ai trouvé un autre exemple assez intéressant. Il concerne mon bassin de Mialet dénommé PE, de 10 m<sup>2</sup>, exploité avec 15 cm de milieu de culture. Pendant la période du 30 juin au 14 juillet 1994 la température moyenne de la culture à 19 hr a été de 33,7°C et le pH a varié entre 10,3 à 10,9. La teneur du milieu en N-NO<sub>3</sub> a augmenté de 2600 g et on a récolté 2500 g de spiruline sèche, soit une productivité voisine de 16 g/j/m<sup>2</sup>. On a fourni au bassin 75 g de N-NH<sub>4</sub> (sous forme d'urée bio) pendant la période considérée. Il est possible qu'une partie du nitrate, non comptée dans les 2600 g, ait servi à produire de la spiruline. En négligeant la variation du Secchi pendant la période on calcule que le bassin a fixé 17,5 g de N-NO<sub>3</sub>/m<sup>2</sup>/jour, soit l'équivalent de 160 g de spiruline sèche/m<sup>2</sup>/jour soit 10 fois plus que la production directe à partir de l'urée bio chargé au bassin.

On pourrait multiplier les exemples figurant dans mes carnets de notes, au risque d'être fastidieux.

Mais, en mémoire de Géraldine Legrain, je voudrais redonner ici une version améliorée de l'article paru le mois dernier sous le titre « Anniversaire et Fixation » :

### **Extrait des PN de Juin 2017, Page 3 (ré-écriture du 24 août 2017)**

Il y a 10 ans, le 27 juin 2007, j'ai fait une visite à la ferme de spiruline de Benoit Legrain dans le Gard. Benoit mettait à l'époque, par précaution, le double de la dose normale d'urée dans ses bassins : 600 g par kilo de spiruline produite, plus 50 g de phosphate monoammonique soit 282 g d'azote ammoniacal/kg de spiruline. J'ai prélevé un échantillon d'un de ses bassins de 150 m<sup>2</sup> remplis de 10 cm de culture, je l'ai analysé à mon retour à Montpellier (où j'habitais), et j'ai trouvé 9 g de NO<sub>3</sub> par litre de milieu (analyse certes peu précise car faite avec des bandelettes). Ce bassin avait été démarré sans nitrate et avait déjà produit 25 kg de spiruline récoltée plus 6 kg restant dans le bassin, soit 31 kg de spiruline au total, pour 8,74 kg de N ammoniacal chargés.

Sur ces bases j'ai calculé le bilan d'azote depuis le démarrage du bassin, en supposant que la spiruline produite était de haute qualité (70% de protéines) titrant 11,2% d'azote, l'urée 46 %, le phosphate monoammo 2 %, l'ammoniac 82,4 % et le nitrate 22,6 %. J'ai estimé la perte d'ammoniac gazeux à 2 kg. D'où le bilan :

#### Entrées au bassin :

(urée + phosphate mono, soit 8,74 kg de N) + X kg de N fixé de l'air

#### Stock resté dans le bassin + Sorties du bassin :

(Spiruline récoltée 25 kg + spiruline restée dans le bassin 6 kg = 31 kg soit 3,47 kg de N) + (NH<sub>3</sub> perdu 1,7 kg de N) + (nitrate dans le bassin 15.000 litres à 9 g/l = 135 kg de NO<sub>3</sub> = 30,48 kg de N) = 35,65 kg de N.

D'où  $X = \text{azote fixé} = 35,65 - 8,74 = 26,91 \text{ kg}$ , soit 3 fois plus que l'azote chargé, et de quoi produire par "diète d'urée" 240,3 kg de spiruline en plus des 31 déjà produits, soit au total 271,3 kg de spiruline sèche produite.

La consommation moyenne de N-ammoniacal/kg de spiruline produite est 32,2 g.

NB 1 : sur la base d'une productivité de 9,5 g/j/m<sup>2</sup> le chargement d'urée en 1 fois pas jour respectait la limite de NH<sub>3</sub> maxi autorisé dans la culture au moment du chargement.

NB 2 : Benoit a toujours utilisé une formule d'oligoéléments contenant du molybdène comme préconisé dans le Manuel. Cet élément est réputé catalyser la fixation d'azote.

NB 3 : Sur la courbe donnant le N fixé en fonction du N-NH<sub>4</sub> chargé au bassin (PN juillet 2017 page 17), les deux exprimés en g/kg de spiruline sèche récoltée, on obtient un point assez spectaculaire avec en ordonnées 964 g de N-NO<sub>3</sub> fixé et en une abscisses 280 g de N-NH<sub>4</sub> chargé, le tout par kg de spiruline sèche récoltée, soit une récolte totale de sèche de :  $(964 + 280)/0,112 = 11107 \text{ g}$  de spiruline sèche que j'arrondis à 11,1 kg produits à partir de  $280/0,46 = 609 \text{ g}$  d'urée, ce que j'arrondis volontiers à 55 g d'urée/kg de spiruline. En langage Bio =  $280 \text{ g de N-NH}_4 \times 100/82,4 = 340 \text{ g de NH}_3$  (alcali) pour 11,1 kg de spiruline sèche soit 30,6 g d'alcali par kg de spiruline.

NB 4 : Ces derniers chiffres (55 d'urée et 30,6 d'alcali) sont basés sur une introduction du phosphore sous la forme plus actuelle d'acide phosphorique et non de phosphate monoammonique.

Mais dans tout ça une question fondamentale préalable à tous nos efforts se pose : l'atmosphère qui environne nos fermes de spiruline est-elle Bio ? On peut en douter quand on voit certains pics de pollution... Faudra-t-il délimiter des zones territoriales certifiées non polluées où installer les fermes Bio ? De beaux jours en perspective pour les organismes certificateurs...

jpg

\*\*\*\*\*