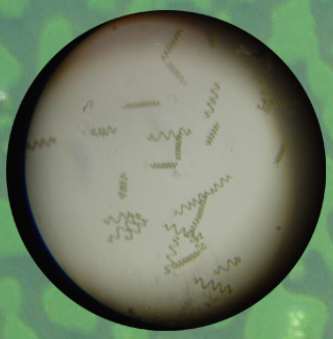


EXPLOITATION SPIRULINE

TUTIPAKAM



1 Journée normale de récolte

Il doit y avoir 4 à 5 jours de récolte par semaine. Chaque récolte pèse environ 3,5 kg à 4 kg humide (non pressée).

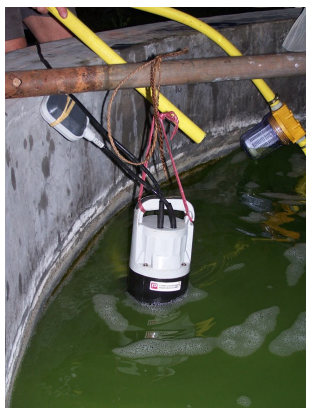
La récolte s'effectue le matin car la spiruline est plus riche en protéines et cela permet aussi de bénéficier de plus de temps pour le séchage au soleil.

Une heure de récolte trop matinale n'apporte cependant aucun avantage.

- **6h45** : démarrer l'agitation du bassin pour homogénéiser le milieu.
  Prendre les mesures du secchi, du pH, de la température et de la hauteur du milieu de culture (ces mesures sont à noter à des fins statistiques).
  Lorsque le secchi est de 3 ou 3,5 (mesuré le matin et après homogénéisation du milieu), on peut récolter. Sinon, procéder aux travaux d'aménagements du site (voir 9h30 à 14h00).

- **7h00** : début de la récolte : la pompe immergée est suspendue (la partie inférieure située à 10 cm sous l'eau), le filtre situé après la pompe est impératif pour retirer les impuretés, le milieu pompé est déversé sur le tissu de filtration.






- **7h45** : fin de la récolte.
  Arrêter l'agitation continue. Replacer le brassage en mode timer.
  Laisser égoutter la spiruline collectée en prenant soin de la protéger en repliant le tissu de filtration.



Peser la spiruline humide et non pressée.

- **8h00** : début du pressage.
  Rincer les pierres de pressage.
  Placer la spiruline entre les pierres avec une épaisseur maximum de 8 cm. Lorsqu'il n'y a plus d'eau qui s'écoule, augmenter la charge, puis recommencer avec la spiruline pliée en 2 épaisseurs. Une couleur d'écoulement verte signifie que le pressage est trop violent (éclatement de cellules).
  Profiter aussi de ce moment pour nettoyer le matériel utilisé.

- **8h30** : fin du pressage.
  On doit obtenir une pâte onctueuse et ferme.






Peser la spiruline pressée.

- **8h45** : fabrication des spaghettis.
  Sur des cadres comportant un filet plastique, placer une moustiquaire blanche.
  Remplir le pistolet à spaghettis et déposer des spaghettis sur toute la surface en évitant que ceux ci ne se touchent, afin d'assurer un meilleur séchage.
  Placer enfin un nouveau cadre avec filet plastique pour protéger la spiruline des insectes durant le séchage.





- **9h30 à 14h30 (environ)** : début du séchage.
  Nettoyer le matériel utilisé.
  En fonction du poids de spiruline récolté, préparer la nourriture correspondante (voir « 3 Fabrication du milieu et de la nourriture »).
  Cette nourriture sera à distribuer en fin d'après midi.
  Réaliser les divers aménagements pour améliorer la vie du site, procéder aux réparations et travaux d'entretien, anticipation et preparation des taches a venir, procéder aux saisies informatiques et gérer le stock.

- **14h30 (environ)** : fin du séchage.
  Lorsque les spaghettis sont bien secs (leur diamètre a alors fortement diminué) les retirer de la moustiquaire, les peser, les briser en vermicelles et les conditionner.

- **16h00** : Prendre les mesures du secchi, du pH, de la température et de la hauteur du milieu de culture (ces mesures sont à noter à des fins statistiques). Ajouter la nourriture préparée plus tôt. Procéder à la mise à niveau du bassin en ajoutant de l'eau correspondant à l'évaporation de la journée.

2 Evènements plus ou moins rapprochés et normaux

2.1 Purge

Tous les mois.

Récolter à l'extérieur du bassin 4 cm de culture, soit 2000 l (on collecte la spiruline, mais on rejette le milieu de culture). Remplacer le milieu rejeté par du milieu neuf (recette pour 2000 l à préparer dans le bassin de 11.7 m2 soit une hauteur d'eau 17 cm).

2.2 Nettoyage du bassin

Tous les 4 à 5 mois ou s'il y a trop de boues au fond du bassin. Procéder au transfert du maximum de spirulines flottantes (sans le filtre) . Rejeter les boues. Nettoyer. Passer de l'acide acétique dilué sur le fond et rincer au tuyau.

Suspendre la pompe en dessus des boues (l'utilisation du filtre est facultative, voire déconseillée).
On pompe vers le bassin de 11.7 m² le maximum de spiruline propre (sans grumeau), c'est à dire environ 7 m^3. Cette opération dure 2 à 3 heures.



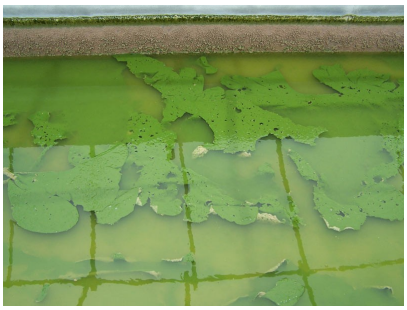
Lorsque la spiruline commence a être moins propre ou si le bassin est plein, on récolte encore tout ce qui peut l'être à l'aide d'un filtre (récolte traditionnelle) et on jette le milieu de culture. La spiruline récoltée est replacée dans le bassin de 11.7 m².





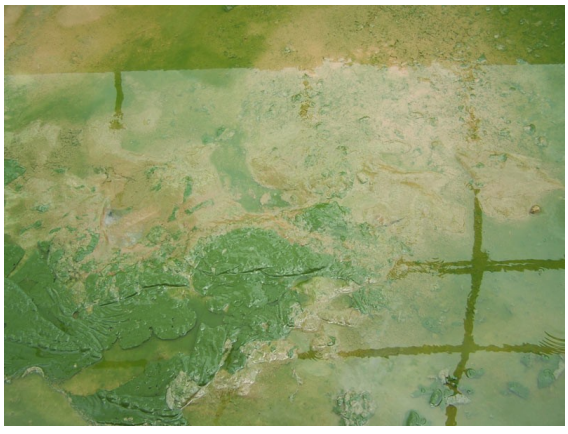
Enfin, on récolte les plaques de spiruline flottantes agglomérées, on les disperse en les malaxant, puis on les replace en les filtrant dans le bassin de 11.7 m².







La culture restant au fond du bassin et les boues rouges qui sont des sucres peuvent maintenant être jetées (ou données aux poulets).



Pendant tout le temps où la spiruline est placée dans le bassin de 11.7 m², il faut bien penser à la brasser de temps à autre, mais aussi à la protéger du soleil s'il est trop violent.



Le nettoyage du réservoir peut maintenant commencer : ouvrir la vanne de vidange et rejeter tout ce qui reste dans la réservoir. Il faut éliminer le maximum de trace et utiliser pour cela brosses, balais-brosses et autres raclettes. On utilise de l'acide acétique pour retirer les traces de calcaire. **L'utilisation d'un tuyau flexible avec un bon débit s'avère indispensable pour le rinçage**.



Le lavage terminé on replace la spiruline dans le réservoir de culture propre (Cette opération dure 2 à 3 heures), à nouveau sans utiliser le filtre. S'assurer auparavant que la vanne de vidange est bien refermée.

Pendant cette opération, on fabrique la quantité de milieu de culture manquante (car on en a jeté) en utilisant la méthode décrite en « 4.1 Volume de milieu à ajouter pour conserver un secchi acceptable ». Suivant le volume à fabriquer et la disponibilité des bassins, on pourra utiliser le bassin de 1 m², 2.6 m², 11.7 m² voire 47.6 m².

Lorsque le nouveau milieu est prêt, on le transfere dans le réservoir de culture où se situe déjà la spiruline.

La culture reprend son cours normal.

2.3 Réensemencement

Pour changer tout le milieu car il devient trop vieux : la spiruline filtre de plus en plus mal.

- Récolter le maximum de spiruline (sans boitier filtre mais a travers un tamis à mailles fines).
- Placer la récolte peu égouttée dans le bassin de 1 m² contenant 200 l de milieu neuf (=**SEMENCE**). On a alors une spiruline très concentrée (secchi < 1) : **IL FAUT OMBRER**.
- Nettoyer le bassin comme en « 2.2 Nettoyage du bassin ».
- Pour calculer la quantité de milieu qu'il faut préparer, utiliser la méthode décrite en « 4.1 Volume de milieu à ajouter pour conserver un secchi acceptable ».

  Par exemple, prélever 250 ml de semence dans un grand seau (¼ litre). Verser ensuite **n litres d'eau** dans le seau pour obtenir un secchi de 5 (et **dans la limite de 12.5 litres** - qui correspond à 10000l = 200 x 4 x 12.5).
  La quantité de milieu à préparer est de **200 x 4 x n litres** (car on a 200 l de semence et que l'on a fait un test sur ¼ litre).

  Remplir le grand bassin de la quantité d'eau calculée, peser les produits nécessaires et les dissoudre. Le soir, transférer la spiruline avec des seaux (très concentrée elle est fragile: 20 seaux de 10 litres, c'est faisable).

3 Fabrication du milieu et de la nourriture

☑ Toujours conserver les quantités nécessaires de produit pour pouvoir fabriquer un milieu complet ET des milieux nécessaires aux purges !

seeding volumes liter / chemicals	unit	1	50	100	200	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000
sodium bicarbonate	g	5	250	500	1000	2500	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000
salt	g	5	250	500	1000	2500	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000
potassium sulphate	g	1	50	100	200	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000
phosphoric acid		0.05	2.5	5	10	25	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
magnesium sulphate	g	0.2	10	20	40	100	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
sodium nitrate	g	1	50	100	200	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000
urea	g	0.02	1	2	4	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
iron (50g FeSO4 in 1l vinegar + 4 lemon)	ml	0.1	5	10	20	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
calcium chlorure or quicklime	g	0.03	1.5	3	6	15	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330

feeding spirulina harvest dry g / chemicals	unit	1000	100	125	150	175	200	300	400	500	600	700	800	900
sodium bicarbonate	g	1000	100	125	150	175	200	300	400	500	600	700	800	900
salt	g	300	30	37.5	45	52.5	60	90	120	150	180	210	240	270
potassium sulphate	g	40	4	5	6	7	8	12	16	20	24	28	32	36
phosphoric acid	ml	22.5	2.25	2.81	3.38	3.94	4.5	6.75	9	11.25	13.5	15.75	18	20.25
magnesium sulphate	g	30	3	3.75	4.5	5.25	6	9	12	15	18	21	24	27
sugar	g	600	60	75	90	105	120	180	240	300	360	420	480	540
urea	g	350	35	43.75	52.5	61.25	70	105	140	175	210	245	280	315
iron (50g FeSO4 in 1l vinegar + 4 lemon)	ml	60	6	7.5	9	10.5	12	18	24	30	36	42	48	54
calcium chlorure or quicklime	g	20	2	2.5	3	3.5	4	6	8	10	12	14	16	18

pH inf à

iron drop by drop

4 Calculs particuliers

4.1 Volume de milieu à ajouter pour conserver un secchi acceptable

Après une opération de nettoyage de bassin, il faut refabriquer la quantité de milieu nécessaire pour retrouver les 10 000 litres du bassin, **tout en conservant un secchi acceptable** (cad inférieur à 5).

Si on utilise le bassin de 11.7 m² et s'il est plein (hauteur de 60 cm) alors il contient 7 m^3. Il faut donc fabriquer (si le secchi le permet) 3 m^3.

Prélever 700 ml de spiruline dans son milieu. Ajouter 100 ml d'eau et contrôler le secchi:

- S'il est supérieur à 5, on a ajouté trop d'eau. Reprélever 700 ml et refaire le contrôle avec moins d'eau
- S'il est inférieur à 5, on refait un contrôle en rajoutant 100 ml d'eau, dans la limite cumulée de 300ml.

Après cette série de tests, on a déterminé la quantité d'eau **q (en litre)** à rajouter tout en préservant un secchi acceptable.

La quantité de milieu à fabriquer pour le bassin est donc :

q x 10000 litres.

Ex: on a rajouté 300 ml soit 0,3litres; la quantité de milieu à fabriquer est 3000 l

Si ajout 200 ml, on prépare 0,2 x 10000 = 2000 l

4.2 Surfaces et volumes des bassins

Bassin	Surface du bassin	Volume
Petit	1 m²	10l/cm, 600l/60cm
Moyen	2.6 m²	26l/cm, 1560l/60 cm
Grand	11.7 m²	117l/cm, 7020l/60cm
Réservoir	47.6 m²	3150+47.6 * n cm (10 à 24) 9800 l / 24 cm

4.3 Production d'un bassin - quantités récoltées

Un bassin produit 5g spiruline par m² et par jour. Si l'on prend pour nos calculs le bassin de Tutipakam, d'une surface de 47.6 m², alors la production de spiruline sèche est de :

- 5 x 47.6 = 238 g par jour
- 5 x 365 x 47.6 = 86870 g ou 86.87 kg par an

Le nombre de jours de récolte hebdomadaire sera de 4 ou 5 (dont le lundi et le samedi), soit 208 jours à 261 jours de collecte annuelle.

Les jours de récolte, on peut donc espérer obtenir de :

86870 / 261= 333 g de spiruline sèche = 3330 g de spiruline humide
à
86870 / 208 = 418 g de spiruline sèche = 4180 g de spiruline humide

D'autre part, une récolte correspond environ au contenu du 20% du bassin (qui est le taux de croissance quotidien de la spiruline).
Le volume du bassin de Tutipakam contenant 10000l, il suffit de filtrer environ 2000l du milieu pour assurer la récolte, ce qui peut se réaliser avec la pompe actuelle (constat) en environ 45 minutes.

5 Problèmes et solutions

REPONSE à QUELQUES PROBLEMES

PROBLEMES	CAUSES	REMEDES à APPORTER
Couleur		
Couleur Vert foncé tirant sur le bleu	Culture ombragée	R.A.S
Vert	Forte lumière, culture encore correcte	R.A.S
Jaunâtre	Forte lumière = PHOTOLYSE - excès de lumière	ombrer - repos 1 à 2 semaines
Jaune-brun-kaki		

	- manque d'azote ou de fer - agitation faible - PH supérieur à 11,3	sous une lumière faible, une température douce et en maintenant une bonne concentration en azote et en fer ajout de 1 à 2 kg de bicarbonate

Odeur		
Odeur d'ammoniac puis jaunissement avec apparition de mousses jaunes et parfois louche blanc	- excés d'urée	- repos sous ombrages dans le cas où le nombre de spirulines est acceptable - si cas contraire, prévoir de nettoyer le bassin et de recommencer

Inclusions		
Peaux ou grumeaux flottants verts	Excès d'EPS_3 du à manque d'azote ammoniacal et/ou pH trop bas	Ajouter de l'urée
Grumeaux bruns flottants ou en suspension	Boues en fermentation	Nettoyer le fond du bassin

Aspect Structurel		
Spiruline cassée	- agitation brutale - trop de lumière - manque de potassium	- diminuer l'agitation - ombrer - ajouter un peu de potassium
Spiruline de petite taille	- vitesse de croissance trop rapide - salinité ou - pH trop élevé	- diminuer la luminosité pour ralentir la photosynthèse et ainsi la croissance et le pH - purger pour réduire la salinité
Spiruline anormalement longue	Manque de fer	ajouter de façon raisonnable du fer, toujours en veillant à ne pas dépasser les concentrations préconisées