

XXI<sup>e</sup> SIÈCLE |  
ALIMENTATION

**L** Tuléar (Madagascar) envoyée spéciale  
a maison est plantée au milieu  
d'un vaste terrain poussiéreux,  
chahuté par les bourrasques. A  
Tuléar, sur la côte sud-est de Ma-  
dagascar, les pluies sont rares, les  
vents généreux. Vololona

Ravelo vit à l'écart de la ville, sur le cam-  
pus universitaire parsemé d'amphis dé-  
crépits. C'est là, dans son propre jardin,  
que cette maître de conférences à l'uni-  
versité et chercheuse à l'Institut halieu-  
tique et des sciences marines (IHSM)  
a installé ses cultures. L'eau  
verdâtre qui tourbillonne  
dans la quinzaine de  
bassins n'est guère  
ragoûtante.

Pourtant,  
chaque  
jour,

La spiruline,  
cyanobactérie à haute  
teneur en protéine, est un  
complément alimentaire très  
efficace. A Madagascar, elle  
remet sur pied les  
enfants  
malnutris.  
Cette micro-  
algue sera  
bientôt au  
menu des  
astronautes.

celle que l'on surnomme pour plus de  
simplicité «Madame Vola» y puise de  
quoi redonner des forces à une centai-  
ne d'enfants malnutris.

Dès 3 heures du matin, elle écume la sur-  
face des bassins qu'elle passe au tamis et  
laisse sécher sa récolte au soleil la journée.  
Elle obtient une fine poudre verte aux  
propriétés étonnantes. «Avec une demi-  
cullerée à café par jour pendant deux  
mois, un enfant présentant une carence  
alimentaire grave retrouve son poids na-  
turel», précise la scientifique malgache.  
Ses longs cheveux noirs sagement at-  
tachés, la voix posée, elle égrène, album  
photo à l'appui, les exemples de gamins  
rachitiques au ventre gonflé, aux os  
saillants, qui, au bout de plusieurs se-  
maines de traitement, ont repris une ap-  
parence normale...

Madame Vola cultive de la spiruline. Un  
micro-organisme dont les ancêtres sont  
vieux de trois milliards d'années, et qui,  
parce qu'il contient des pig-  
ments verts (chloro-  
phyllé) et bleus (phy-  
cocyanine), a  
longtemps été  
classé parmi les  
«algues bleu  
vert».

alors qu'il n'est ni végétal ni  
animal. La spiruline est

en fait une cyanobactérie (du  
grec *kuanos*, bleu sombre), capable,  
comme les algues et les plantes, d'utili-  
ser l'énergie de la lumière grâce à la pho-  
tosynthèse, mais du genre prokaryote,  
c'est-à-dire dénuée de noyau (algues et  
plantes sont, elles, eucaryotes). Elle se  
présente sous la forme d'un filament en-  
roulé en spirale (d'où son nom), sorte de  
petit ressort d'un quart de millimètre qui  
«pousse» naturellement dans les eaux  
alcalines de certains lacs de la zone inter-  
tropicale.

## Culture artisanale

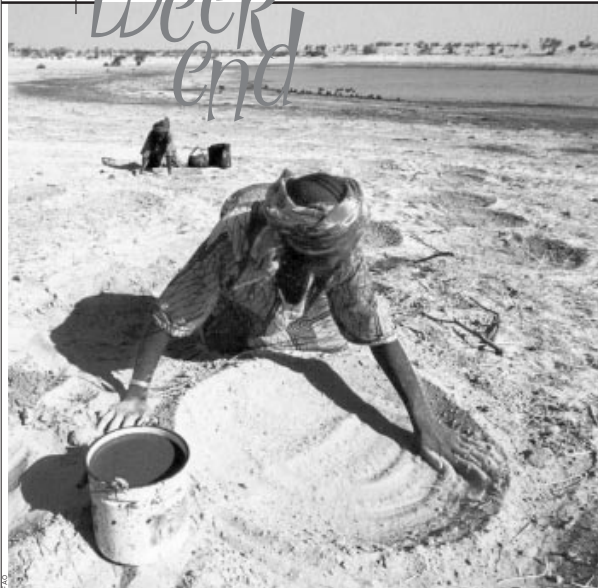
Madame Vola a découvert les gisements  
naturels de spiruline de la région de Tu-  
léar – les seuls de la Grande Ile – il y a dix  
ans, grâce à un microbiologiste américain  
de passage à Madagascar, Ripley Fox. El-  
le leur a consacré une thèse, puis, constata-  
nt leur lente disparition, a fait

en France l'apprentissage de  
la culture artisanale de  
la cyanobactérie. En  
2001, aidée par une  
ONG suisse, An-  
tenna Technolo-  
gie, elle a

...

Micrographe  
de la spiruline

# Les nourritures spiraloides



●●● construit ses premiers bassins. Elle produit aujourd'hui plus de 70 kilos par an de poudre verte. Une partie est vendue pour financer l'installation. L'autre, mélangée au lait matinal des enfants du centre de rééducation nutritionnelle de Beleboka-Tuléar et à ceux du dispensaire catholique d'Thosy, à l'intérieur des terres. «C'est un grand plaisir de les voir se rétablir. Gérer cette ferme est fatigant, mais je suis toujours très émue de voir ces enfants aller mieux», explique Madame Vola. Elle refuse néanmoins de parler de remède miracle. La spiruline, dit-elle, est plutôt un «complément alimentaire».

#### Vertus à foison

Tout le monde n'est pas aussi scrupuleux. Un rapide coup d'œil sur l'Internet permet de constater qu'aux quatre coins de la planète on attribue à la spiruline toutes les vertus. Combattre la faim dans le monde, diminuer le cholestérol, réduire le diabète ou l'obésité, renforcer le système im-

munitaire, inhiber la réplication du virus du sida, provoquer la régression des cancers, «doper» les sportifs... Dans ce fatras de bienfaits revendiqués, difficile de faire la part des choses. Pour avoir organisé en mai un colloque dans ce but, Loïc Charpy, directeur de l'unité Cyanobactéries marines à l'Institut de recherche pour le développement (IRD), le reconnaît : «Beaucoup d'expériences, notamment sur la malnutrition, n'ont pas donné lieu à des publications dans des revues spécialisées. Les ONG manquent des moyens humains et financiers qui leur permettraient d'appliquer les protocoles expérimentaux nécessaires.» Résultat : la cyanobactérie suscite davantage la méfiance des scientifiques que leur bienveillance. «Si en France vous partez de spiruline, on vous rit au nez», s'exclame Hubert Durand-Chastel, ex-sénateur UMP et fervent défenseur de la cyanobactérie.

La microalgue n'a cependant peut-être pas dit son dernier mot. Sur un point au-

moins, elle fait l'unanimité : ses qualités nutritionnelles exceptionnelles. Emile Gaydou, spécialiste en phytochimie (CNRS/université d'Aix-Marseille-III), souligne sa teneur en protéines remarquablement élevée (40 à 60% par rapport à la matière sèche), alors que les céréales tels le blé ou le riz en contiennent environ 10%. La spiruline se caractérise également par la présence d'acides gras essentiels rares (acide gamma-linolénique) et de quantité de minéraux (fer, potassium, calcium...) et vitamines (pro-A, B12, E...).

Une richesse d'autant plus étonnante que manger de la spiruline n'est pas une évidence : beaucoup de cyanobactéries sont toxiques!

#### «Nourriture de l'an 2000»

*Spirulina platensis* (ou *Arthrospira platensis*), de son nom scientifique, est toujours consommée depuis des siècles. Les Aztèques l'appelaient *tehuatlattl* et la consommaient avec le maïs jusqu'à l'ar-

**Au Tchad,** les femmes kanembous font traditionnellement sécher la spiruline sur le sable et la stockent sous forme d'une galette appelée *dihé*. Page de droite : un marché où se vendent des *dihés*.

rivée des conquistadors. Au Tchad, les femmes kanembous la font traditionnellement sécher sur le sable et la stockent sous forme d'une galette appelée *dihé*. En 1959, l'anthropologue Max-Yves Brandily a publié dans *Sciences et avenir* un article sur ces «gâteaux d'algues» pleins de sable : «Depuis des lustres, une tribu primitive du Tchad exploite la nourriture de l'an 2000», proclamait le titre. Mais Brandily pensait qu'il s'agissait de chlorophylle ! Intrigué, l'Institut français du pétrole (IFP) étudie la cyanobactérie. Notamment son intérêt nutritionnel, il aide à la création d'une usine de production au Mexique, dirigée par Hubert Durand-Chastel. Dans les années 70, Ripley Fox diffuse la spiruline en Afrique et en Asie du Sud-Est.

Rapidement, elle suscite l'engouement des humanitaires. Elle a tout pour séduire : vitesse de croissance (elle se reproduit par simple division cellulaire), culture adaptée aux conditions climatiques des

pays du Sud, bonne conservation une fois séchée, et un prix de revient au kilo qui varie entre 2 et 10 euros. Elle souffre pourtant de la non-reconnaissance par les organismes internationaux, telle la FAO (organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), pour lesquels la cyanobactérie n'est qu'une solution parmi d'autres. Depuis novembre, pourtant, au lycée agricole d'Hyères (Var), une douzaine d'adultes apprennent la culture de la spiruline. Et l'Institut océanographique Paul-Ricard développe une station pilote en Camargue qui devrait former, à terme, des techniciens des pays du Sud à sa culture.

Parallèlement, la spiruline – ou les différents composants qu'on en extrait – est de plus en plus utilisée dans les cosmétiques, l'agroalimentaire, ou en biotechnologie... Sa production mondiale annuelle, principalement fournie par les Etats-Unis et la Chine, est estimée à 2000 ou à 3000

## Gnocchis à la spiruline et autres délices

Une fois cuisinée, la microalgue vert vif, a «une odeur de salicorne et un goût fort de verdure».

Il y a son goût, que certains qualifient d'«algue fermentée». Mais il y a surtout sa couleur, vive et contagieuse. «Ça colore tout. Mélangé à des pommes de terre et de la viande hachée, par exemple, cela donne une farce d'un vert prononcé peu habituel dans la nourriture...» La spiruline ne facilite guère la tâche des cuisiniers. A commencer par celle de Patrick Vial, chargé de concocter des mets que les astronautes seront ensuite susceptibles de préparer eux-mêmes dans l'espace. Tâche confiée par l'Agence spatiale européenne (ESA) à la société GEM, qui emploie Patrick Vial, à Alain Ducasse Formation et à l'Institut Paul-Lambin.

Dans l'absolu, déjà, les contraintes sont multiples. Par manque de place, tous les produits ne sont pas disponibles lors d'une mission spatiale. «Nos plats doivent utiliser 60% d'ingrédients venant de la Terre et 40% d'ingrédients autoproduits, à savoir des plantes cultivées sur place», précise Michel Timsit, directeur associé de GEM. Les recettes doivent en outre respecter un équilibre nutritionnel strict, être simples afin de ne pas trop voler de temps à des astronautes surchargés, et bien pensées puisque, avec une pesanteur réduite, la plupart des traditionnels

ustensiles de cuisine se révèlent inefficaces. «On ne risque pas de cuire à la poêle en impesanteur!», rappelle Michel Timsit. Enfin, pour éviter de plomber le moral d'un équipage déjà mis à rude épreuve, mieux vaut que les mets soient bons. L'exercice culinaire spatial est donc plutôt ardu. Avec une pointe de spiruline en plus...

Patrick Vial, qui ne connaissait pas la cyanobactérie, n'a même pas osé la goûter crue. Une fois cuisinée, il lui a trouvé «une odeur de salicorne, d'algue, quoi, puis un goût fort de verdure, un peu comme un extrait de jus d'épinard et de cresson. Je n'ai pas détesté». En dépit de cet enthousiasme modéré, il a préparé quatre recettes à base de spiruline déshydratée en paillettes ou de spiruline fraîche surgelée. Elles doivent être testées auprès de terriens lambda le mois prochain. Fin février, en effet, les agences spatiales européennes (ESA), française (Cnes), américaine (Nasa) et canadienne (ASC) organisent, au Medes, l'Institut français de médecine et physiologie spatiales à Toulouse, un nouveau test «Bedrest» (1) : pendant deux mois, douze volontaires vont rester allités, la tête légèrement inclinée vers le bas (6° en dessous de l'horizontale), pour simuler les effets physiologiques

d'un séjour prolongé en impesanteur. Dans l'espace, où il n'y a plus ni haut ni bas, le sang ne s'accumule pas dans les jambes mais afflue vers le cœur et la tête, donnant aux astronautes un visage bouffi. Les os et les muscles ne sont plus sollicités de la même manière et se fragilisent...

L'étude doit permettre de préciser quels types d'exercices physiques ou de compléments nutritionnels peuvent enrayer ces effets néfastes lors d'un vol spatial habité de longue durée. Cette fois-ci, les volontaires du Bedrest seront des femmes (2). Et, cette fois-ci, elles auront droit de goûter, une fois par semaine, des plats représentatifs de l'alimentation des astronautes. Au menu, notamment : gnocchis à la spiruline, feuilletés au jambon (avec farce de spiruline), dodines de pintade (idem), parmentier d'agneau (alternant couches de purée, de viande et de spiruline) ou encore picatas de veau (sorte de viande panée à la spiruline) parfumés au basmati et au comté. ▶

(1) Lire *Libération* du 1<sup>er</sup> février 2003.

(2) Le Medes cherche toujours des candidates (08 25 82 54 84 ou [www.medes.fr/lbtrw](http://www.medes.fr/lbtrw)).



**À LIRE.**

**Spiruline: Technique, pratique et promesse**, de Ripley Fox (Edisud, 1999). Par l'un des pionniers de la culture artisanale de la cyanobactérie pour combattre la malnutrition dans le monde.  
**The Future is an Ancient Lake**, de Caterina Batello, Marzio Marzot et Adamou Harouna Touré. Un livre de la FAO sur le lac Tchad, dont un chapitre est consacré au dihé. Une traduction française doit paraître.

**SUR LE WEB.**

[www.com.univ-mrs.fr/IRD/urcyano/developpement/spiruli.htm](http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/urcyano/developpement/spiruli.htm)  
Le site de l'IRD sur la culture de spiruline à Madagascar.  
[ftp://ext-ftp.fao.org/video/2537-B-Algae-fr.mpeg](http://ftp-ext-ftp.fao.org/video/2537-B-Algae-fr.mpeg)  
Un très beau petit film sur la récolte de spiruline au Tchad, sur le site de la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).  
<http://spirulina-program.org/>  
Pour tout savoir sur la spiruline, selon ses plus fervents défenseurs (en anglais).  
[www.estec.esa.nl/ecls/melissa/aboutmelissa.html](http://www.estec.esa.nl/ecls/melissa/aboutmelissa.html)  
Présentation du projet Melissa par l'Agence spatiale européenne (en anglais).



tonnes, un chiffre qui ne cesse d'augmenter. Loïc Charpy s'interroge: «*En France, lorsqu'on s'est rendu compte que ce n'était pas LA solution contre la faim dans le monde, il y a eu une déception. Mais, depuis, il y a eu énormément de nouvelles découvertes, notamment autour de la phycocyanine, un pigment que l'on trouve en grande quantité dans cette cyanobactérie. Est-ce que nous n'avons pas fait une erreur d'arrêter les recherches?*»

**Au cœur de Melissa**

La spiruline ne laisse pas tous les scien-

tifiques dubitatifs. Depuis une quinzaine d'années, l'Agence spatiale européenne (ESA) l'a placée au cœur d'un de ses programmes, intitulé Melissa (Microbial Ecological Life Support System Alternative). «*Aujourd'hui, les astronautes emportent avec eux tout ce dont ils ont besoin pour leur alimentation*, explique Christophe Lasseur, responsable du projet. *Mais, pour des missions longues, vers la Lune ou Mars, cela représenterait plusieurs tonnes de nourriture! On est donc obligés de recycler les déchets et de produire l'eau, les aliments et l'oxygène nécessaires à la vie des astro-*

*nautes. C'est l'objectif du projet Melissa.*» Les recherches portent sur une dizaine de plantes (tomate, riz, blé, pomme de terre, salade...). Cultivées dans l'espace, elles seront source de nourriture tout en régénérant l'air - puisque, grâce à la photosynthèse, elles absorbent le dioxyde de carbone et rejettent de l'oxygène. «*Mais l'équipage ne peut pas attendre qu'une graine pousse pour rester en vie!*», souligne Christophe Lasseur. La spiruline, comestible, riche en protéines et tout aussi capable de photosynthèse, s'est donc imposée dans les bagages des astronautes. Elle a l'avantage de se repro-

duire vite et dans un milieu basique, autrement dit peu prisé des autres bactéries. Il lui reste à se faire accepter dans l'assiette des astronautes (lire ci-contre). A Tuléar, Madame Vola, elle, en saupoudre chaque jour ses crudités. Elle affirme en tirer une santé rayonnante en dépit de ses longues heures de travail. Avec un sourire, elle prend à témoin son jardin où s'épanouit un tournesol géant. Contrairement aux autres plantes arrosées d'une banale eau de robinet, il bénéficie des eaux usées des bassins de culture! ◀

RAFAËLE BRILLAUD