

Biomasse Algale : Source Énergétique et Alimentaire

S. Chader et A. Touzi

Laboratoire de Bioinasse, Centre de Développement des Energies Renouvelables, B.P. 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger

Résumé – De par sa superficie et sa biodiversité, l'Algérie représente un immense gisement, sinon un réservoir important pour la recherche et la production de nouvelles sources alimentaires et énergétiques. Ces dernières peuvent atténuer un tant soit peu le déséquilibre alimentaire des populations vivants dans les régions enclavées et isolées de notre pays. Il s'agit des algues microscopiques qui représentent un potentiel important dans la production de protéines, de lipides, de composés chimiques à usage pharmaceutique et dans la production des hydrocarbures. L'étude présentée contribue à la recherche et l'établissement de l'aire de répartition des principales espèces de micro-algues (microphytes) dans les différentes niches écologiques (régions humides, arides et semi arides). Elle porte également sur l'isolement, la sélection et l'identification des espèces ayant des applications directes dans les domaines agricoles, industriels et particulièrement en alimentation. L'accès à cette ressource nécessite une maîtrise et une connaissance parfaite des conditions de culture et de production de ces algues à l'échelle du laboratoire sur milieu artificiel.

Abstract – Due to its surface and biodiversity, Algeria offers an increasing interest in the field of the research for new food and energy sources, in order to supply the populations alive in the enclosed and isolated regions. Indeed the micro-algae possess an important potential in the production of proteins, lipids and chemical compound for pharmaceutical purposes and also in the hydrocarbons production. So the survey contributes in searching one of these sources and to determine the main sorts of micro algae in the various ecological niches (wet, arid and semi arid areas) and to establish their distribution area. Furthermore, it deals with isolation, screening and identification of species having direct applications in the agricultural, industrial and feeding domains. To access to this resource one requires a best mastering and a deep knowledge of their culture conditions at the laboratory scale on artificial medium and production conditions as well.

Mots clés: Algues microscopiques - Sélection - Production - Aliment – Energie.

1. INTRODUCTION

En Algérie, à l'heure où la production agricole devrait, en fait, s'accroître afin de permettre l'alimentation d'une population en constante croissance, on constate aujourd'hui que les ressources alimentaires tant animales que végétales, tendent de plus en plus à diminuer.

Cette régression est essentiellement due à la diminution de la surface agricole utile, à la faible production agricole, à la chute des rendements des cultures, à la faiblesse des performances du cheptel et enfin à l'insuffisance des ressources halieutiques. Par ailleurs, le développement de l'élevage se heurte à de nombreux problèmes et particulièrement celui de l'alimentation qui devient de plus en plus rare et coûteuse.

Actuellement, les besoins alimentaires de l'algérien moyen sont couvertes essentiellement par les protéines végétales (céréales et légumineuses) et par très peu de protéines animales. Ces dernières sont du point de vue nutritionnel plus équilibrées. Pour pallier à ce déficit protéique, il devient urgent d'améliorer la ration alimentaire du citoyen moyen et ce en augmentant la part des protéines animales en viandes rouges et en poissons plus particulièrement. Le rétablissement d'une alimentation équilibrée, dépend de l'amélioration du développement de l'élevage et de la pisciculture qui passent impérativement par l'amélioration de la reproduction, la couverture sanitaire du cheptel et sa nutrition.

En effet, l'Algérie de par sa superficie et sa biodiversité peut offrir des solutions appropriées à ces difficultés à travers une meilleure exploitation de ses innombrables richesses naturelles, dont certaines sont jusque là peu ou pas du tout explorées. Parmi ces ressources, nous citerons l'un des réservoirs de protéines végétales nobles: à savoir la microflore algale.

En effet, l'Algérie offre un champ d'investigation très étendu grâce à la variabilité des conditions climatiques auxquels sont soumis ces organismes aquatiques.

L'étude présentée contribue à la recherche et l'établissement de l'aire de répartition des principales espèces de micro-algues (microphytes) dans les différentes niches écologiques (régions humides, arides et semi arides). Elle porte également sur l'isolement, la sélection et l'identification des espèces ayant des applications directes dans les domaines agricoles, industriels et particulièrement en alimentation. L'accès à cette ressource nécessite une maîtrise et une connaissance parfaite des conditions de culture et de production de ces algues à l'échelle du laboratoire sur milieu artificiel.

2. IMPORTANCE DES ALGUES

Outre l'intérêt écologique considérable comme agents épurateurs des eaux usées, les algues microscopiques jouent un rôle important dans de nombreux domaines (Fig. 1) : elles sont utilisées en agriculture comme engrais biologique pour la fertilisation des sols pauvres, en particulier les sols sahariens squelettiques dont la structure est amoindrie par l'abondance des ions sodium dans l'eau d'irrigation, ce qui engendre des conditions asphyxiantes très défavorables ; ainsi l'apport d'algues microscopiques riches en azote à ce type de sol, peut corriger l'insuffisance en matière organiques. Par ailleurs, ces mêmes algues représentent une source potentielle de protéines alimentaires non négligeable (50 à 60 % du poids sec) pour l'homme et l'animal qu'il soit terrestre ou aquatique. En effet, ces organismes sont considérés comme le premier maillon de la chaîne alimentaire (phytoplancton) pour les producteurs secondaires (poissons, crustacés, ...) ; elles représentent indéniablement le nutriment essentiel en aquaculture (croissance et développement des poissons).

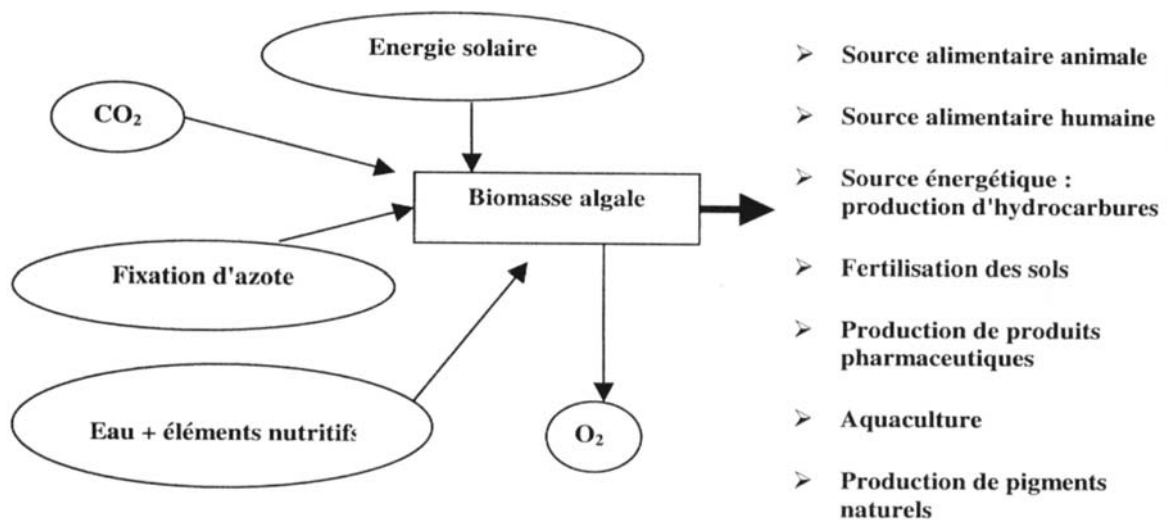


Fig. 1: Domaines d'application des algues microscopiques

A titre indicatif, pour une superficie de 3/8 de celle de l'hydrosphère, la végétation terrestre représente un stock de biomasse 1000 fois plus supérieur à celui des végétaux aquatiques : 10^9 t en poids sec convertie en tep (tonne équivalent pétrole) (Fig. 2). La productivité énergétique de ces végétaux est importante du fait des vitesses de croissance et des successions des populations dans le temps [4].

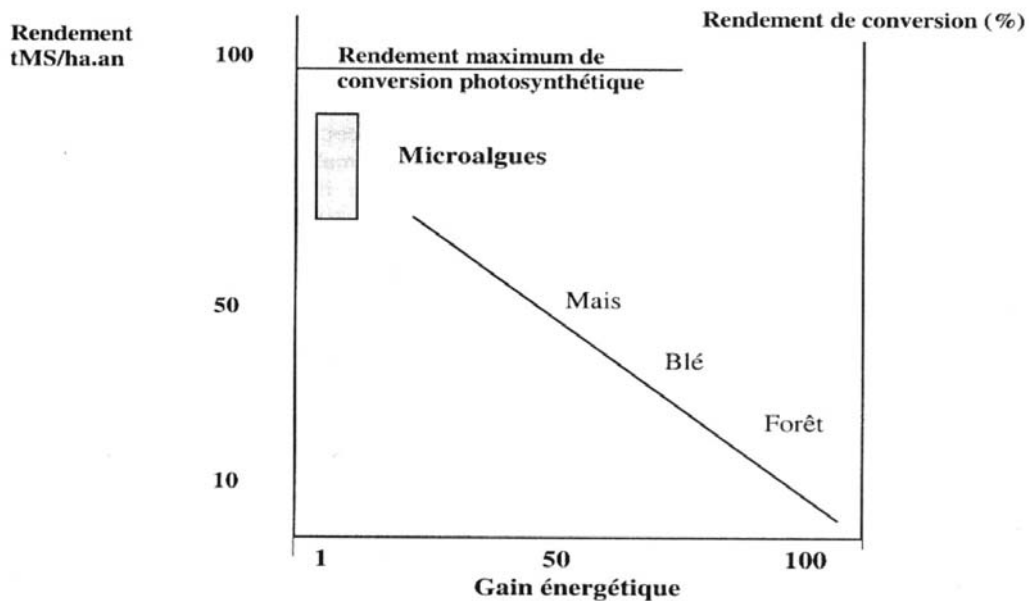


Fig. 2: Place de la biomasse alguale par rapport aux autres biomasses
Avec : 7.6 tep = 19 t MS / ha / an

Le rendement maximum de conversion photosynthétique est égale au produit du rendement photochimique par rendement absorption diminué de l'énergie de maintenance.

- Pour les plantes vertes et les algues, ce rendement est de 6,6 %
- Pour les Cyanobactéries, il est supérieur ou égal à 12 %.

Les micro-algues fabriquent aussi une certaine catégorie de produits chimiques qui leurs sont propres : agar-agar, alginates, carraghénanes et bien d'autres polysaccharides. Certaines sont capables de s'adapter à des salinités importantes en accumulant dans leurs cellules du glycerol (*Dunaliella*), du sorbitol (*Stichococcus*), du mannitol (*platymonas*).

Les micro-algues sont des espèces aquatiques à structures relativement molles. Elles sont totalement dépourvues de lignines, ce qui pourrait en faire une biomasse très avantageuse pour un certain nombre de fermentations telles que la production de méthane ou même d'alcools à des fins énergétiques. D'autres fabriquent des hydrocarbures (*Botryococcus*, *Dunaliella*), des lipides (*Neochloris*, *Chlorococcum*), d'autres encore des antibiotiques (*Stichochrysis*).

Parmi les espèces d'algues autochtones riches en protéines et en acides gras essentiels, à intérêt agroalimentaire, nous citerons tout particulièrement les spirulines : algue halotolérante extrême du groupe des Cyanobactéries et deux chlorophytes : *Chlorella* et *Scenedesmus*.

La présence de ces algues a été localisée dans de nombreux sites : milieu marin, eaux douces, sebkhas et chotts. La disponibilité de ces ressources nous amène à développer un programme permettant leurs valorisation et leurs mises en oeuvre industrielle.

3. METHODOLOGIE

Les travaux de recherche seront entrepris selon les étapes suivantes :

- Prospection des sites de prélèvement : à partir des milieux aquatiques dans les régions humides (lacs et Oueds) et les régions désertiques (chotts et sebkhas).
- Inventaire de la flore algale des différentes niches écologiques.
- Isolement des souches d'algues microscopiques selon la méthode de Bourreley [1].
- Criblage et sélection des souches les plus performantes.
- Identification des souches isolées en utilisant des clés de détermination [2 – 4].
- Recherche des conditions optimales de croissance pour les cultures (milieux de culture, détermination du pH et de la température).
- Réalisation d'un banc d'essai à l'échelle du laboratoire en vue d'une production maximale de biomasse.
- Récolte par filtration de la biomasse algale.
- Séchage et stockage.
- Evaluation et rendement de la biomasse produite (dosage des protéines, des lipides et des hydrocarbures).

3.1 Impacts scientifiques et développement socio-économique

Le travail de recherche représente une contribution à la connaissance des principales espèces autochtones de micro-algues ainsi que leurs aires de répartition en vue de constituer une algorithme nationale. Elle permettra également de sélectionner les espèces les plus performantes. Par ailleurs, les travaux permettront d'optimiser les différents paramètres et conditions de leurs culture à l'échelle pilote et leur extension à l'échelle industrielle.

3.2 Objectifs

- Contribution au développement durable de l'agriculture saharienne, à travers l'amélioration de la productivité des sols agricoles, par un apport organique et à travers l'accroissement du potentiel d'élevage grâce à l'amélioration de la ration alimentaire animale du point de vue protéique.
- Aménagement de réservoir de poissons dans certains chotts.
- Maîtrise d'un procédé biotechnologie de production de biomasse protéique.
- Mise sur le marché d'une substance à forte valeur ajoutée.

3.3 Modalités de coopération

- Mise en oeuvre d'un projet de recherche conjoint avec différentes institutions nationales telles que : le département ministériel chargé du développement de l'aquaculture, l'Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, le CNDPA de Bou Ismail, le GEP d'Adrar, l'USTHB. Cette coopération scientifique et technique permettra à l'activité de recherche de s'inscrire dans les préoccupations nationales.
- Le travail sera réparti entre ces différentes institutions de manière à optimiser les ressources humaines et matérielles existantes, éviter la dispersion et le cloisonnement entre équipes de recherche.

REFERENCES

- [1] P. Bourreley, '*Initiation à la Systématique – TI : Les Algues Vertes*', Ed. Nboué et Cie, 51 p., 1966.
- [2] J. Brunel, '*Le Phytoplancton de la Baie des Chaleurs*', 2^{ème} Ed. Montréal, Les Presse de l'Université, 365 p., 1 970.
- [3] Gayral, '*Les Algues : Morphologie, Cytologie, Reproduction, Ecologie*', Ed. Dion, 166 p., 1975.
- [4] C. Gudin, '*La Biomasse Algale*', Caliers de l'AFEDES, Energies Nouvelles, pp. 71-84, 1981.
- [5] A. Sourmia, '*Atlas du Phytoplancton Marin VI – Cyanophycées, Dictophycées, Dinophycées, Raphidiophycée*', Editioii du CNRS, Paris, 1986.