

LA BIOTECHNOLOGIE DES MICROALGUES ET SON DÉVELOPPEMENT

La production industrielle des microalgues en ce début de xxi^{e} siècle reste encore peu développée à la fois d'un point de vue quantitatif (de l'ordre de 10 000 t par an) mais aussi qualitatif car le nombre d'espèces cultivées est encore inférieur à 20 alors que le potentiel est énorme, une centaine voire plusieurs centaines de milliers d'espèces suivant les auteurs, dont la plus grande partie sont encore inconnues. L'espèce actuellement quantitativement la plus produite est la spiruline (espèces du genre *Arthrospira*, cyanobactéries récemment assimilées aux microalgues). Les chlorelles (*Chlorella sp.*) quant à elles sont les espèces les plus anciennement cultivées au Japon et en Allemagne comme complément alimentaire. En ce qui concerne les spirulines, une méthode de culture artisanale fut développée par Ripley Fox dans les années 1960 afin de l'introduire en Afrique et dans les pays du tiers-monde et de l'utiliser pour lutter contre la malnutrition. Une ONG suisse « Antenna Technologies » développe des programmes de production de spiruline et de distribution dans une dizaine de pays africains, ainsi qu'en Inde et dans le Sud-Est asiatique. Par ailleurs un important développement industriel de cette culture très rentable en a fait, en Europe, la première espèce commercialisée comme complément alimentaire suivie en 2002 par une diatomée riche en oméga-3 (essentiellement EPA) et en silice *Odontella aurita* puis par la chlorelle en 2004. L'obligation de renouveler l'air des stations spatiales, et plus encore l'air des futurs voyages intersidéraux de longue durée et afin d'éviter des carences alimentaires, a vu se développer de nombreux travaux sur la culture des microalgues dans ces conditions particulières. Le principal avantage de telles cultures est de fixer le dioxyde de carbone rejeté et de produire une partie du dioxygène nécessaire à la respiration des cosmonautes tout en produisant un complément alimentaire riche en protéines, en acides aminés essentiels et en vitamines (projet MELISSA). D'autres espèces sont exploitées actuellement de façon intensive comme *Cryptocodinium cohnii* un dinoflagellé cultivé en hétérotrophie pour produire une huile riche en DHA aux USA ; deux algues vertes sont cultivées industriellement pour produire des pigments pour l'agroalimentaire : *Dunaliella salina*, en Israël et dans d'autres pays, pour produire du bêta-carotène et *Haematococcus pluvialis* pour la production d'astaxanthine, etc.

Par contre en Europe et en France, entre autre, la mise en place de système de production de *Porphyridium* à la fin du siècle dernier a partiellement échoué pour des raisons essentiellement économiques (manque de rentabilité et absence de niche commerciales). Depuis, si le nombre d'espèces mises en culture a peu varié par contre la recherche s'est orientée vers la modification génétique des espèces les plus faciles à cultiver en vue de leur faire produire des molécules d'intérêt. La démarche actuelle est de développer la production de biocarburant à partir de microalgues riches en lipides en couplant ces cultures à la réutilisation du CO_2 rejeté par les industries polluantes comme les cimenteries ou les centrales électriques à gaz ou à charbon. Alors que l'intérêt principal des cultures de microalgue, que ce soit en bassins ouverts ou en photobioréacteurs est d'exploiter leur capacité de photosynthèse (production de molécules organiques à partir de CO_2 et d'eau en utilisant l'énergie solaire), il se développe actuellement (Fermentalg) pour certaines espèces des cultures en hétérotrophie à l'obscurité dans des fermenteurs beaucoup plus productives mais au niveau desquelles il est indispensable d'apporter les sucres nécessaires à leur développement. Mais dans ces conditions est-ce encore des algues et *quid* du développement durable.