

### ***Chlorella pyrenoidosa* : une espèce mal nommée**

Les algues vertes sphériques unicellulaires du genre *Chlorella* font partie des microalgues les plus importantes du marché avec une production de 2000 tonnes en 2005 (Spolaore et al., 2006). Depuis la première description de l'espèce type du genre, *Chlorella vulgaris* par Beijerinck en 1890, plus de cent espèces de *Chlorella* ont été décrites (Krienitz et al., 2004). Traditionnellement, ces espèces étaient rattachées au genre *Chlorella* selon des critères morphologiques (Pröschold & Leliaert, 2007). Dès les années 1970, il est admis que *Chlorella* constitue en fait un groupe polyphylétique : il n'existe pas d'ancêtre commun exclusif à toutes les espèces. L'avènement des techniques d'analyse moléculaire entraîne aujourd'hui un véritable bouleversement de la classification précédemment établie de ces espèces. Aujourd'hui, les systématiciens ont recours à des approches « intégrées » prenant en compte les différents éléments que sont les marqueurs moléculaires, la morphologie, l'ultrastructure et la physiologie.

Actuellement, les résultats montrent que les *Chlorella* se répartissent en deux classes au sein du phylum des chlorophytes : les Trebouxiophyceae et les Chlorophyceae.

Au sein des Trebouxiophyceae, on distingue différents clades dont le *Chlorella*-clade et le *Parachlorella*-clade. La différence phylogénétique entre ces 2 clades a été confirmée par des études structurales : paroi et mode d'autosporulation (Yamamoto et al. 2005). Au sein du *Chlorella*-clade on trouve notamment le genre *Chlorella*, avec 14 espèces décrites à ce jour dont l'espèce type *Chlorella vulgaris*.

### **Cas de « *Chlorella pyrenoidosa* »**

Alors que l'écologie de *Chlorella pyrenoidosa* a été beaucoup étudiée (Guiry & Guiry, 2011), il n'existe pas à ce jour d'étude scientifique donnant la position phylogénétique de cette espèce par rapport à

*Chlorella vulgaris*. Chick (1903) décrit pour la première fois *Chlorella pyrenoidosa* et la distingua de *Chlorella vulgaris* sur la base de la présence évidente d'un pyrénocyste dans le chloroplaste. Il est intéressant de noter dans les travaux de Dörr & Huss (1990) qu'une souche de *Chlorella pyrenoidosa* (SAG 211-8b) a pour synonyme *Chlorella fusca* var. *vacuolata*.

Les souches qui ont été historiquement assignées à l'espèce *Chlorella pyrenoidosa* sont vraisemblablement mal identifiées. La plupart des souches autrefois désignées sous ce terme ont été renommées en *Chlorella vulgaris*, *Chlorella sorokiniana* ou *Chlorella fusca*, cette dernière ayant été transférée au genre *Scenedesmus* (Huss et al., 1999 ; Ullmann, 2006 ; Roshon, comm. pers.). Cependant, le travail de reclassification n'est pas terminé. On compte encore quelques « *Chlorella pyrenoidosa* » dans un certain nombre de collections de souches.

Du point de vue de la commercialisation, il existe donc un manque de clarté entre le nom taxonomique de l'espèce de « *Chlorella* » cultivée et sa dénomination dans les produits finis. La référence à l'espèce *Chlorella pyrenoidosa* semble davantage correspondre à une dénomination commerciale reconnue par les consommateurs qu'à une identification taxonomique précise.

### **What is the real name of *Chlorella pyrenoidosa* ?**

The coccoid green microalgae genus *Chlorella* is one of the most important commercial microalgae: the production was up to 2000 tons dry weight in 2005 (Spolaroe et al., 2006). Since the discovery of the type species *Chlorella vulgaris* in 1890 by Beijerinck, more than a hundred species from different habitats (i.e., freshwater, marine, terrestrial, and even as symbionts in lichens and protozoa) have been isolated (Krienitz et al., 2004) and assigned to the genus *Chlorella* Beij. primarily on the basis of morphologic similarities (Pröschold & Leliaert, 2007). Since the seventies, it has been demonstrated that the genus *Chlorella* includes species of similar morphology with polyphyletic origin. Over the last decade, various biochemical, physiological, and molecular investigations have been performed to complement or revise the existing systematics of *Chlorella*.

The results reveal that coccoid green microalgae evolved independently and are distributed over different evolutionary lineages of the chlorophytes and in particular within two classes: the Chlorophyceae and the Trebouxiophyceae.

Within the Trebouxiophyceae two sister clades could be distinguished: the *Chlorella*-clade and the *Parachlorella*-clade. The molecular phylogenetic distinction between the two genera, *Chlorella* and *Parachlorella*, was confirmed by ultrastructural studies on autospore type and cell wall structure (Yamamoto et al. 2005). Among others, the *Chlorella*-clade contains the genus *Chlorella*, with 14 species described to date, including the type species *Chlorella vulgaris*.

### ***Chlorella pyrenoidosa* case**

*Chlorella pyrenoidosa* was originally described by Chick in 1903 from a sewage plant in Liverpool, UK, and has been widely used for any spherical *Chlorella* with chloroplast containing a pyrenoid (Chick, 1903). Since its discovery, there has been no publication on phylogenetic position of this species in comparison to *Chlorella vulgaris*. It is interesting to notice that in the work of Dörr & Huss (1990), the strain SAG 211-8b of *Chlorella pyrenoidosa* is a synonym of *Chlorella fusca* var. *vacuolata*.

Based on molecular work, recent taxonomic revisions indicated that *Chlorella pyrenoidosa* is a name of uncertain taxonomic status and many of these former strains have been renamed as *Chlorella vulgaris*, *Chlorella sorokiniana* or *Chlorella fusca*, the last one being assigned to *Scenedesmus* genus (Huss et al., 1999; Ullmann, 2006; Roshon, pers. comm.). However the re-identification of mislabeled strains is not complete yet and there are still some « *Chlorella pyrenoidosa* » in strains collections.

For food applications, it appears that commercial names of *Chlorella* are not in adequacy with recent taxonomic revisions. The commercial names are not always valid and the link between strain collection, microalgae production and product commercialization is not obvious. The reference to *Chlorella pyrenoidosa* is more a commercial name well accepted by consumers than a valid taxonomic name.