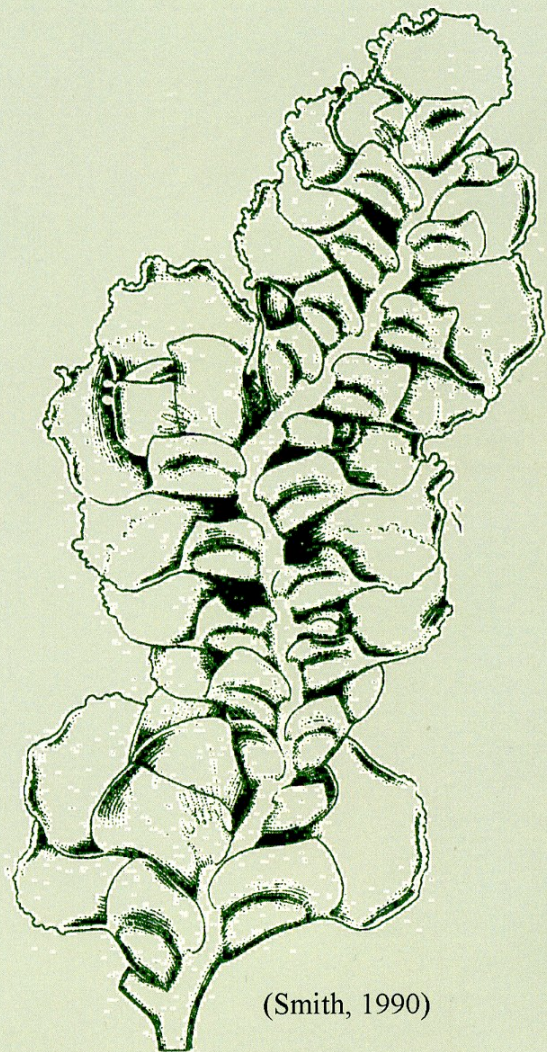
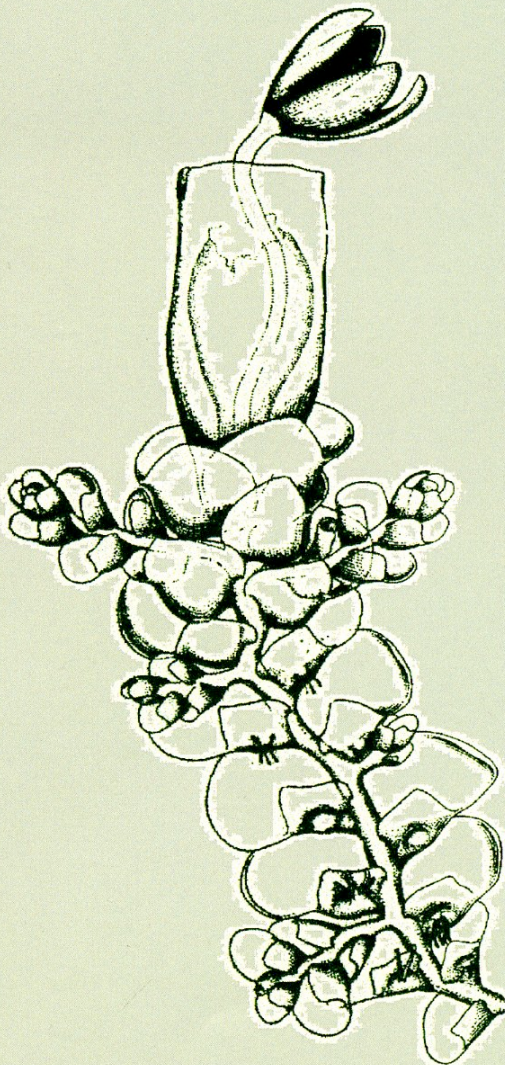


Role of sexual determinism in the genetic structure and diversity in bryophytes: a model based on two sister taxa in the genus *Radula*.

Thesis defended by Benjamin Laenen
In order to get the grade of Master in Organism Biology and Ecology

Supervisors:
Alain Vanderpoorten and Nicolas Devos



(Smith, 1990)

Résumé

La capacité d'une espèce à se disperser est un des facteurs majeurs qui détermine son évolution. En effet, il existe un lien entre la dispersabilité d'une espèce et la structure génétique des populations. Les bryophytes, un ensemble de lignées paraphylétiques à la base des plantes terrestres, représentent un modèle de choix pour l'étude de la dispersion car on retrouve parmi ce groupe un très grand nombre de stratégies de dispersion diversifiées inégales chez les ptéridophytes, les gymnospermes et les angiospermes. Afin d'étudier l'impact du système de reproduction sur la structuration génétique des populations, nous avons utilisé deux espèces sœurs d'hépatique du genre *Radula*, *R. complanata* et *R. lindenbergiana*. Ces deux espèces ne se distinguent que par le système de reproduction, l'une étant monoïque et l'autre dioïque.

Plus précisément, l'impact du syndrome de dispersabilité a été étudié pour revisiter l'une des hypothèses majeures de la biogéographie insulaire, à savoir le caractère relictuel de la flore de Macaronésie. La Macaronésie se compose de l'archipel de Madère, des Canaries, des Açores et du Cap Vert. Cette région floristique est caractérisée par un taux d'endémisme et des radiations spectaculaires dans la flore angiospermique, qui contrastent avec un endémisme qui compte parmi les plus bas en comparaison des autres biota et une absence totale de radiation chez les bryophytes. Trois hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ces caractéristiques :

(i) des phénomènes de radiation endémique existent mais ne sont pas suivis d'une différenciation morphologique selon un processus de spéciation cryptique décrit de manière croissant parmi les organismes à morphologie réduite comme les bryophytes ;

(ii) les bryophytes sont des organismes très anciens pourvus d'un potentiel évolutif très amoindri ;

(iii) la très forte dispersabilité des bryophytes entraîne des flux de gènes importants entre les îles et les continents voisins, limitant toute possibilité d'isolement génétique et de spéciation endémique.

Ces trois hypothèses sont revisitées dans un contexte moléculaire sur base d'un échantillonnage couvrant l'entièreté de l'aire de distribution des deux espèces modèles et en utilisant quatre loci chloroplastiques pour inférer leur histoire évolutive à l'aide de statistiques liées à la génétique des populations, à la phylogéographie et à la phylogénie.

Deux différences majeures en termes de diversité et de structuration génétiques ont été mises en évidence entre les deux espèces modèles. Premièrement, aucun signal phylogéographique n'a été décelé chez l'espèce monoïque, indiquant de ce fait que la migration joue un rôle bien supérieur à la mutation dans l'établissement des patterns de distributions génétiques. Au contraire, un signal phylogéographique significatif a pu être mis en évidence dans la variation génétique observée chez *R. lindenbergiana*. Cette différence dans les patrons phylogéographiques de ces deux espèces souligne le rôle prépondérant des spores dans la dispersion à longue distance et la connectivité génétique entre des populations disjointes à l'échelle des continents.

Deuxièmement, la diversité génétique est relativement inférieure chez le taxon monoïque, *R. complanata*, indiquant une histoire évolutive plus récente que *R. lindenbergiana* et une probable diminution importante d'effectif suite aux glaciations quaternaires. Un refuge unique a été identifié en République Tchèque sur base d'une diversité haplotypique supérieure

à celle des autres régions. Par comparaison, *R. lindenbergiana* exhibe une diversité génétique beaucoup plus importante que *R. complanata*. En effet, trois régions ont été identifiées comme des 'hot spots' de diversité génétique à partir desquels la recolonisation post-glaciaire a pu s'opérer.

Parmi les trois régions identifiées comme « hot-spots » de diversité génétique, la Macaronésie se distingue comme la région présentant la diversité la plus élevée et un fort taux d'endémisme haplotypique provenant de deux radiations distinctes. Ce résultat indique que *R. lindenbergiana* se comporte comme un réseau d'espèces cryptiques qui ont subi une radiation imperceptible au niveau morphologique mais soutenue par l'analyse moléculaire. Il offre une explication pour les différences spectaculaires de taux d'endémisme entre la flore angiospermique et bryophytique. Cette radiation peut être attribuée aux nombreuses niches occupées par *R. lindenbergiana* sur les îles, ainsi qu'au dynamisme insulaire propre à ces systèmes qui sont autant de fenêtres d'opportunité pour la diversification d'espèces aussi peu compétitives.

Une méthode récente utilisant les inférences bayésiennes pour reconstruire l'aire de distribution ancestrale d'une espèce a montré que *R. lindenbergiana* était initialement présente en Europe. A partir de ce pool de diversité génétique européen, les résultats suggèrent que l'espèce a colonisé, en parfait accord avec la théorie relictualiste d'Engler, la Macaronésie. L'origine macaronésienne de tous les haplotypes ouest européens qui en sont dérivés suggère de manière non équivoque que les îles de Macaronésie ont servi de refuge lors des cycles glaciaires-interglaciaires du Quaternaire et sont devenus un puits de diversité pour la recolonisation du continent. A l'opposé des théories communément admises selon lesquelles l'évolution de la flore macaronésienne a été totalement découplée de la flore européenne et Nord-africaine pour produire les patrons spectaculaires de biodiversité endémique observés aujourd'hui, le rôle de ces archipels comme refuges glaciaires à partir desquels la recolonisation post-glaciaire de l'Europe a pu être possible ouvre de nouvelles perspectives sur la signification évolutive des îles atlantiques dans la diversification des espèces en Europe.