

## Title of the PhD thesis:

### Mangrove propagule herbivory - responses and balancing interactions

Propagule herbivory may not be a threat for mangrove establishment and early growth

## Curriculum vitae

Fleur Van Nedervelde obtained her master in biology at ULB in the laboratory of Marine Biology in 2007. She obtained a PhD scholarship from ULB (part time research, part time teaching, assistantship). She followed her joint PhD (ULB-VUB) under the supervision of Farid Dahdouh-Guebas and Nico Koedam, in the Laboratories of Systems Ecology and Resource Management (ULB) and of Plant Biology and Nature Management, Ecology & Biodiversity (VUB), respectively. She has participated in several international conferences (oral presentations and posters) and authored peer-reviewed papers. She is actually working as a biology and sciences teacher.

## Promotors:

Prof. Dr. Farid Dahdouh-Guebas  
Prof. Dr. Nico Koedam

## Members of the jury:

Prof. Dr. Olivier Hardy  
Prof. Dr. Ludwig Triest  
Prof. Dr. Jean-Claude Grégoire  
Dr. Sunita Janssenswillen  
Prof. Dr. Sara Fratini  
Prof. Dr. Satyanarayana Behara

## Abstract of the PhD research

One of the most critical periods in a plant's life cycle is seedling establishment. This is even more true for mangrove seedlings that immediately after abscission deal with high salinity, soil hypoxia, wave action and submergence by tides. Next to abiotic constraints, mangrove propagules are commonly attacked and consumed by herbivores (propagule predators).

**Part one:** In Florida (USA), several insects feed on *Rhizophora mangle*. The most represented insect herbivore in our study region is *Coccotrypes rhizophorae*, a Scolytinae of about 2 millimeters long. It infests exclusively *Rhizophora mangle* propagules and juveniles by digging galleries, feeding on internal tissues and raising offspring inside. *C. rhizophorae* is known to be a threat to mangrove regeneration. Nevertheless, *R. mangle* has a mechanism of defence, propagules may react to insect attack by producing adventitious roots just above necrosed tissues. We focused our study on this phenomenon. More specifically, we examined whether development of induced roots above an attack could offer infested propagules better chances to establish and survive (several months in light and shade in natural field conditions). In addition, we investigated how early growth (one year under controlled greenhouse conditions) could be impacted by insect damage and presence of newly induced roots. Hence, depending on propagule availability, tolerance ability and degree of *C. rhizophorae* infestation, the insect may be not a major threat for *R. mangle* regeneration.

**Part two:** Crabs play a major role in mangrove ecosystems. In Gazi Bay (Kenya), some herbivorous crab families are known to consume propagules. This herbivory can affect mangrove regeneration in natural and restored stands. Crab herbivory on propagules may be affected by many biotic and abiotic factors. We examined how some of the factors could determine the herbivory behavior of two crab species (*Neosarmatium africanum* and *Neosarmatium smithii*) and how those factors could stabilize herbivore-vegetation mutual interactions by answering five questions. There is a mutual relationship between stand characteristics and crab fauna, where stand composition and density influence predation and crab density, crab density impacts predation rates and crab size does not influence competition for mangrove propagules. Consequently, the mutual relationship between vegetation and crab populations seems to be important for forest restoration success and management.

We conclude that this study gives answers on how herbivore-propagule mutual relationships are stabilized with tolerance, escape resistance and by intrinsic / extrinsic factors. However, more research is required to investigate how these herbivore-propagule interactions may evolve under increasing anthropic impacts, climate change and whether herbivore-propagule interactions are altered by these impacts and changes

### Title of the PhD thesis:

## Mangrove propagule herbivory - responses and balancing interactions

Propagule herbivory may not be a threat for mangrove establishment and early growth

### Curriculum vitae

Fleur Van Nedervelde behaalde haar MSc diploma aan de ULB in 2007 (laboratorium Marine Biology). Vervolgens verkreeg zij een PhD beurs van de ULB (deels onderzoek, deels onderwijs, assistentschap). Haar doctoraatsonderzoek (joint PhD ULB-VUB) vond plaats onder begeleiding van Farid Dahdouh-Guebas en Nico Koedam, in de laboratoria Systems Ecology and Resource Management (ULB) resp. Plant Biology and Nature Management, Ecology & Biodiversity (VUB). Ze leverde bijdragen aan verscheidene internationale congressen (lezingen en posters) en publiceerde peer-reviewed artikels over haar onderzoek.

### Promotors:

Prof. Dr. Farid Dahdouh-Guebas  
Prof. Dr. Nico Koedam

### Members of the jury:

Prof. Dr. Olivier Hardy  
Prof. Dr. Ludwig Triest  
Prof. Dr. Jean-Claude Grégoire  
Dr. Sunita Janssenswillen  
Prof. Dr. Sara Fratini  
Prof. Dr. Satyanarayana Behara

### Samenvatting

Eén van de meest kritische periodes voor planten is de vestiging van de zaailingen. Dit is nog meer het geval voor zaailingen van mangroven, die meteen na abscissie kampen met hoge saliniteit, hypoxie in de bodem, golfenergie en getijden. Naast abiotische factoren, worden mangrovenpropagulen ook vaak aangevallen en opgegeten door herbivoren.

**Deel I:** In Florida (VS) voeden verscheidene insecten zich met *Rhizophora mangle*. De meest voorkomende van de herbivore insecten in de bestudeerde regio is *Coccotrypes rhizophorae*, een ongeveer 2 millimeter lange Scolytinae. Deze tast uitsluitend *Rhizophora mangle* propagulen en jonge plantjes aan, door gangen te graven in het weefsel, intern weefsel te eten en zich binnen de propagule voort te planten. *C. rhizophorae* staat bekend als een bedreiging voor de regeneratie van mangroven. Nochtans heeft *R. mangle* een tolerantie en verdedigingsmechanisme. Propagulen kunnen op de aanval van insecten reageren door net boven genecrotiseerd weefsel adventieve wortels te produceren. Onze studie richt zich op dit fenomeen. Meer specifiek hebben wij onderzocht of de ontwikkeling van geïnduceerde wortels boven een plaats op de propagule van een insectenaanval meer kans geeft aan aangeattaste propagulen zich te vestigen en te overleven (waarneming gedurende meerdere maanden in licht en schaduw, natuurlijke veldomstandigheden). Tevens hebben wij bestudeerd hoe de vroege groei (één jaar onder gecontroleerde omstandigheden in een kas in België) beïnvloed kan worden door insectenschade en de aanwezigheid van recent geïnduceerde wortels.

**Deel II:** Krabben spelen een belangrijke rol in veel mangrove-ecosystemen. Voor het intens bestudeerde gebied in Gazi Bay (Kenia), weten we dat verscheidene families van herbivore of omnivore krabben zich voeden met propagulen. De herbivorie kan de mangroveregeneratie van natuurlijke en herstelde mangrovebestanden beïnvloeden. Deze krabbensoorten (die ook op propagulen foerageren) ondergaan zelf diverse invloeden van de in het systeem heersende biotische en abiotische factoren. Wij bestudeerden hoe sommige van de factoren het herbivorie gedrag van twee krabbensoorten (*Neosarmatium africanum* en *Neosarmatium smithii*) kunnen bepalen en hoe die factoren de wederzijdse interactie tussen herbivoor en vegetatie kunnen stabiliseren. Er bestaat een wederzijdse verhouding tussen groepskenmerken en de krabbenfauna. Waar de bestandssamenstelling en -densiteit de predatie en krabbendensiteit beïnvloeden, heeft krabbendensiteit invloed op de intensiteit van predatie. Krabgrootte heeft geen impact op competitie voor mangrove-propagulen. Bijgevolg zou de wederzijdse verhouding tussen vegetatie en krabbenpopulatie belangrijk kunnen zijn voor het succes en het beheer van de restauratie van het woud.

Deze studie geeft inzicht in de wederzijdse verhouding tussen herbivoren en propagulen en hoe deze gestabiliseerd kan worden door tolerantie, ontsnappingsmechanismen, intrinsieke en extrinsieke factoren. Meer onderzoek is echter vereist om te bepalen hoe de interactie tussen herbivoren en propagulen zou kunnen evolueren met verandering als gevolg van menselijke druk en klimaatverandering, en of de aard en de uitkomst van de interacties zelf wijzigen t.g.v. de milieuverandering.