

SSD

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT



**MACROPHYTEN EN NUTRIËNT DYNAMIEK: PROCES EN
VELDSTUDIES IN DE BOVENLOPEN VAN RIVIEREN**

“MANUDYN II”

K. BAL, N. BRION, H. JUPSIN, F. DEHAIRS, J-L VASEL, P. MEIRE.



ENERGY 

TRANSPORT AND MOBILITY 

AGRO-FOOD 

HEALTH AND ENVIRONMENT 

CLIMATE 

BIODIVERSITY   

ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS   

TRANSVERSAL ACTIONS 



Terrestrische Ecosystemen



EINDVERSLAG FASE 1

**MACROPHYTEN EN NUTRIËNT DYNAMIEK: PROCES EN
VELDSTUDIES IN DE BOVENLOPEN VAN RIVIEREN
“MANUDYN II”**

SD/TE/04A

Promotoren



Patrick Meire
Universiteit Antwerpen
ECOBE

Natacha Brion & Frank Dehairs

Vrije Universiteit Brussel
ANCH



Jean-Luc Vasel

Université de Liège
Département des sciences et gestion de l'environnement



Auteurs

K. Bal, N. Brion, H. Jupsin, F. Dehairs, J-L Vasel, P. Meire.

Januari 2009



Rue de la Science 8
Wetenschapsstraat 8
B-1000 Brussels
Belgium
Tel: +32 (0)2 238 34 11 – Fax: +32 (0)2 230 59 12
<http://www.belspo.be>

Contact person: Sophie Verheyden
+32 (0)2 238 36 12

Neither the Belgian Science Policy nor any person acting on behalf of the Belgian Science Policy is responsible for the use which might be made of the following information. The authors are responsible for the content.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without indicating the reference :

K. Bal, N. Brion, H. Jupsin, F. Dehairs, J-L Vassel, P. Meire.. **Macrophyten en nutriënt dynamiek: proces en veldstudies in de bovenlopen van rivieren "MANUDYN II"**. Eindverslag Fase 1 Brussel : Belgian Science Policy 2009 – 4 p. (Onderzoeksprogramma "Wetenschap voor een Duurzame Ontwikkeling")

Inleiding

Door de hoge urbanisatie graad van Vlaanderen is de waterkwaliteit historisch (voor 1990) sterk achteruitgegaan waardoor turbide systemen zijn ontstaan met slechte lichtcondities voor plantengroei. Deze lage beschikbaarheid van o.a. licht heeft tot een daling van het aantal waterplanten geleid. Door verhoogde inspanningen om onze waterlopen te zuiveren zijn de lichtcondities deze laatste 20 jaar verbeterd met een terugkeer van de waterplanten. Daar de hoeveelheid nutriënten in onze waterlopen nog steeds hoog is wordt de groei zelfs gestimuleerd. Door deze hoge biomassa's wordt de afvoer geremd gedurende de zomermaanden met hoogwaterstanden en overstromingen als gevolg. Uit MANUDYN I is gebleken dat waterplanten een belangrijke rol hebben in de nutriënten cycli van waterlopen. Ze hebben een voorkeur om stikstof onder de vorm van ammonium op te nemen in plaats van nitraat, terwijl dit laatste in groter hoeveelheden aanwezig is.

Het doel van MANUDYN II is om een kwantitatieve beschrijving van de groei en afbraak van waterplanten op te stellen en hun interacties met nutriënten uit de waterkolom en het sediment. Om dit te bewerkstelligen zal de groei, afbraak en nutriënt opname/afgave gedetailleerd bestudeerd worden in functie van fysische, chemische en biologisch controlerende factoren (oa licht intensiteit, temperatuur, water en sediment kwaliteit, stroomsnelheid). De experimenten zullen uitgevoerd worden op verscheidene tijds en ruimte schalen.

Project opzet

Het project is zo opgevat dat de drie meetwerkpakketten (WP1-3) een stijgende graad van ruimtelijke complexiteit omhelzen (individu, plant patch en rivier transect). De experimenten van WP 1 en 2 zijn allen uitgevoerd ex-situ om omgevingsparameters zo constant mogelijk te houden. Een schematisch overzicht van het project is weergegeven in Fig. 1.

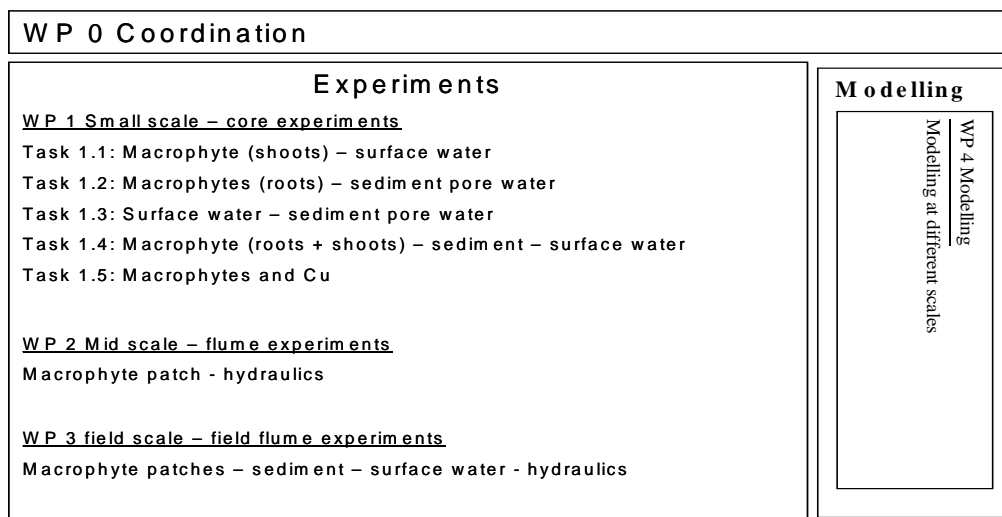


Fig. 1: Gestructureerd overzicht van het Manudyn II project

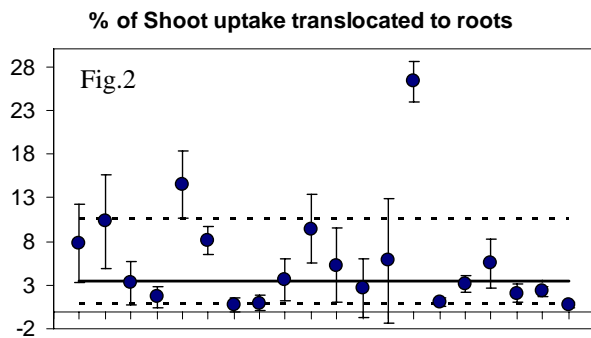
In het eerste werkpakket werd er gekeken naar de groeisnelheid van verscheidene soorten (*Callitriche platycarpa*, *Potamogeton natans*, *Ranunculus fluitans*) in functie van licht, temperatuur, NO_3^- en NH_4^+ . Dit is zowel op korte termijn (12 uur) als lange termijn bekeken (2 maanden). Uit deze resultaten moet blijken wat de optimale nutriënten concentratie is voor groei. In dit gedeelte is er ook gekeken naar de opname van nutriënten door enerzijds bladeren/stengel en anderzijds wortels. De planten gebruikt in deze experimenten zijn verzameld in het Netebekken (*C platycarpa*, *P natans*) en de Semois (*R fluitans*). In de overige werkpakketten heeft er telkens een ruimtelijke opschaling plaatsgevonden. Zo zijn er macrophyten patches aangemaakt in een flume. Hierdoor kon er een link gelegd worden met de hydraulische beïnvloeding van nutriënten opname. Finaal zal er ook gekeken worden in situ om de bekomen resultaten te verifiëren. In dit tussentijds rapport zullen vooral de resultaten van WP 1 en WP 2 worden weergegeven.

Resultaten

Kleine schaal (individuele planten)

Nutriënten

Op individuele schaal en op korte termijn blijken *P. natans* en *C. platycarpa* hun stikstof behoefte niet te voldoen met NO_3^- opname uit de water kolom. Hun stikstofbehoefte moest dus aangevuld worden door opname van NH_4^+ . Nu blijkt bovendien dat deze planten ammonium in overvloed opnemen en opslaan in hun biomassa wat hen toestaat om opgelost anorganisch koolstof (DIC) te fixeren in de afwezigheid van ammonium en nitraat. Uit dezelfde experimenten bleek eveneens dat stikstof en koolstof opname vooral via

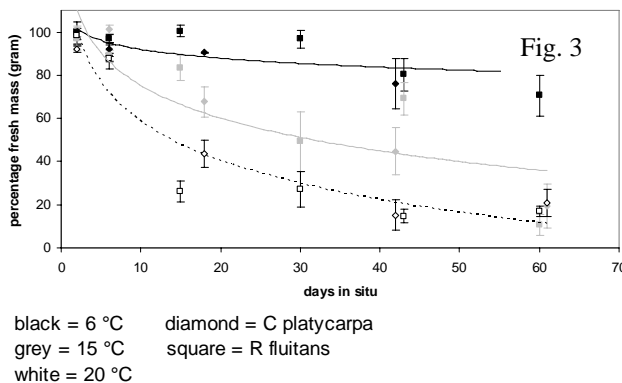


de bladeren en stengels plaats vindt met zelfs een translocatie van 1 tot 10% van het gefixeerd stikstof naar de wortels (Fig.2). De bestudeerde planten nemen dus hun stikstof vooral uit het stromend water en niet uit de sedimenten. De opname van opgelost anorganisch stikstof (DIN) blijkt sterk af te hangen van de ammonium concentraties en temperatuur voor *P. natans* en enkel van ammonium voor *C. platycarpa*. Licht bleek geen invloed uit te oefenen op de DIN opname maar wel op de DIC opname.

In het algemeen kunnen we dus stellen dat met uitzondering van temperatuur beide macrofyten

met verschillende morfologie een gelijkaardige opname van DIC en DIN hebben.

Wanneer we deze resultaten echter temporeel opschalen (lange termijn) blijkt er een toxisch effect op te treden voor ammonium. Een mogelijk reden voor deze discrepantie is de zeer hoge concentratie aan ammonium in de lange termijns experimenten. Op middellange termijn blijkt er eveneens een betere fotosynthese plaats te vinden met nitraat maar de beschikbaarheid van ammonium als stikstofbron blijkt na een adaptatieperiode eveneens te resulteren in groei. De opslag aan nutriënten in de planten blijkt eveneens sterk soortsgerelateerd te zijn. Wanneer er gekeken wordt naar de concentratie aan stikstof in de plant blijkt deze sterk te variëren tussen soorten.



Temperatuur is niet enkel een belangrijke parameter in de opbouw van biomassa maar tevens gedurende de afbraak (Fig 3). Bij oplopende watertemperatuur bleek de afbraak van plantenmateriaal veel sneller te verlopen. Deze afbraak bleek voornamelijk het gevolg te zijn van bacteriële activiteit. De bijdrage van schimmels aan de afbraak was verwaarloosbaar klein.

Hydraulische invloed

Daar de opname van nutriënten door waterplanten sterk afhankelijk is van de hydraulische omgevingsvariabelen is er eveneens gekeken naar de hydraulische weerstand van macrofyten.

Uit deze experimenten bleek dat de weerstand vooral gegeneerd (60 %) wordt door de bladeren. Tussen de verschillende soorten blijkt er een duidelijke trade-off te bestaan tussen enerzijds de ratio fotosynthetisch oppervlakte vs totale weerstand en anderzijds de stroomsnelheid.

Grote schaal (rivier transecten)

Om te komen tot een accurate inschatting van de bedekking, en dus patch groei, van macrofyten is er overgegaan tot het vergelijken van drie methodes (transect, DGPS en luchtfoto's). De drie methodes gaven vergelijkbare resultaten waardoor er kan gekozen worden om de meest optimale methode toe te passen voor de komende meetcampagne

Toekomstperspectieven

Met de voortzetting van de tweede fase zal er dieper worden ingegaan op de nutriënten dynamiek van planten patches in-situ. Daarvoor zal er gebruik gemaakt worden van in-situ flumes. Daarnaast zullen de verzamelde gegevens gebruikt worden voor de parametrisatie van een macrofyten plantengroei model dat geïntegreerd kan worden in een algemeen hydraulisch model.