

# BELCANTO III

## Geïntegreerde studie van de Zuidelijke Oceaan biogeochemie en klimaatinteracties in het Anthropoceen

### DUUR VAN HET PROJECT

Fase 1: 15/12/2005 – 14/12/2007

Fase 2: 15/12/2007 – 31/01/2010

### BUDGET

1.672.529 €

### SLEUTELWOORDEN

Klimaat verandering, Zuidelijke Oceaan, ijs-oceaan biogeochemisch model, lucht-oceaan CO<sub>2</sub> fluxen; C, N, Si, Fe cycli.

### CONTEXT

De Zuidelijke Oceaan heeft een belangrijke impact op de biogeochemische kringloop van elementen zoals C, N, Si, P, Fe alsook op de klimaatregulering, vooral door zijn vermogen om het atmosferische broeikasgas CO<sub>2</sub> op te nemen. Huidige biogeochemische oceaanmodellen, gericht op het inschatten van de rol der Zuidelijke Oceaan in de wereldwijde oceanische CO<sub>2</sub> opslag, leveren sterk uiteenlopende resultaten. Deze grote verschillen tussen modelberekeningen zijn te wijten aan onvoldoende gekende fysische en biogeochemische processen. Meer accurate modelresultaten vereisen een beter inzicht in de interacties tussen oceaan en atmosfeer, de oceanische circulatie en de biogeochemische processen die zich voordoen in de oceaan.

- 2) Terreinwerk gericht op de afbreekbaarheid van bezinkend organisch materiaal, waarbij particulier Ba en bacteriële activiteit in de mesopelagische zone worden bepaald als proxies van heterotroof zuurstofverbruik. Hierbij wordt eveneens gebruik gemaakt van een nieuw type sedimentval waarmee zinkende deeltjes bemonsterd worden volgens bezinkingsnelheid of grootte.
- 3) De ontwikkeling van nieuwe methodologieën voor de studie van de bio-beschikbaarheid van organisch gebonden ijzer; fytoplankton-specifieke biomerkers en hun isotopensamenstelling (13C); opname van silicaat door diatomeeën en oplossen van diatomeeënskeletten via isotoopdilutie (30Si).
- 4) Bioassays voor de bepaling van de invloed van toenemende temperatuur en verzuring op de ontwikkeling van micro-organismen en de parameterisatie van deze processen.

### BESCHRIJVING VAN HET PROJECT

#### Doelstellingen

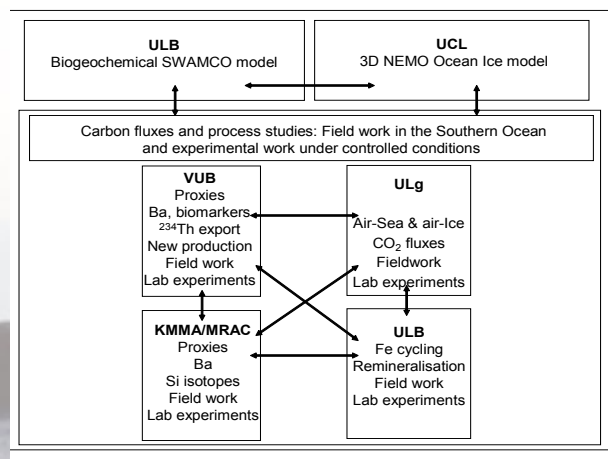
De algemene doelstelling van het Belcanto III project betreft het uitvoeren van procesgerichte studies en de ontwikkeling van nieuwe proxies voor de opbouw en de validatie van een realistisch 3D ijs-oceaan biogeochemisch model van de Zuidelijke Oceaan zuidelijk van 30°Z. Via de synthese van bestaande en nieuwe gegevensbanken zal dit model tevens berusten op een juistere inschatting van de factoren die de interacties tussen de oceaan, de atmosfeer en de biogeochemische cycli sturen. Eens gevalideerd, zal het model toelaten: (1) de rol der Zuidelijke Oceaan als bron of sink van atmosferisch CO<sub>2</sub> juister in te schatten alsook van de impact van een verhoogd CO<sub>2</sub> gehalte op de biogeochemische cycli; (2) een betere voorspelling door te voeren van de Zuidelijke Oceaan evolutie als gevolg van de CO<sub>2</sub> toename, de toenemende verzuring en wijzigingen in oceaanstromingen.

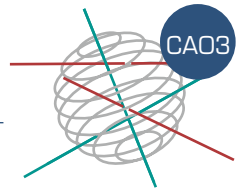
#### Methodologie

Het onderzoeksconcept van Belcanto III berust op een interactie tussen procesgericht onderzoek onder gecontroleerde laboratoriumcondities, bepaling van essentiële biogeochemische parameters via een multi-proxy benadering tijdens terreinwerk in cruciale Zuidelijke Oceaan regio's alsook via modelontwikkeling en -experimenten. Hierbij neemt het 3D NEMO-SWAMCO ijs-oceaan biogeochemisch model een centrale plaats in, door integratie van de kennis gewonnen uit de experimentele studies. Deze zijn:

- 1) Processtudies gericht op de Fe-cyclus, specifiek op de interacties tussen organisch materiaal en bio-beschikbaar ijzer.

Daarnaast zal een databank opgesteld worden met nieuwe resultaten bekomen uit terreinonderzoek alsook aangevuld met resultaten van eerdere Belcanto projecten teneinde massabalansen op te stellen en het 3D NEMO-SWAMCO model te kalibreren en te valideren. Hierbij zal de aandacht specifiek gericht zijn op de capaciteit van het model om CO<sub>2</sub> opname door de oceaan, exportproductie uit de oppervlaktelagen, bacteriële afbraak in de mesopelagische waterkolom, elementsamenstelling van het geëxporteerde en ontbindende organische materiaal en impact hiervan op de samenstelling van het omringende water correct te reconstrueren. Metingen van zee-lucht uitwisseling voor CO<sub>2</sub>, koolstofexportproductie, zoals bepaald via een multi-proxy benadering (i.e. 234Th-deficiet; 15N-Nieuwe productie; meso-Baxs, δ29Si) zullen gebruikt worden voor validering van het geüpgrade SWAMCO model.





## BELCANTO III

Geïntegreerde studie van de Zuidelijke Oceaan biogeochemie en klimaatinteracties in het Anthropoceen

### INTERACTIE TUSSEN DE VERSCHILLENDE PARTNERS

Band met internationale programma's

De Belcanto III objectieven en resultaten zijn relevant voor volgende internationale programma's

- SOLAS (Surface ocean lower atmosphere study) erkend door IGBP (international Geosphere-Biosphere programme); SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research), WCRP (World Climate Research Programme) en CACGP (Commission on Atmospheric Chemistry and Global pollution)
- IMBER (Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research) erkend door IGBP en SCOR
- GCP (Global Carbon Project) erkend door IGBP, IHDP (International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change), WCRP en Diversitas
- CLIVAR (Climate Variability and Predictability), deel uitmakend van WCRP.

Het BELCANTO III project is bovendien zeer relevant voor het thema 'Biogeochemie' en het 'Zuidelijke Oceaan' systeem van het EU Network of Excellence EUR-OCEANS dat in het kader van het internationaal polair jaar (IPY) zelf gelinkt is aan ICED-IPY (Integrated Analysis of circumpolar Climate Interactions and Ecosystem Dynamics in

the Southern Ocean en GEOTRACES-IPY (An International Study of the Marine Biogeochemical Cycles of Trace Elements and their Isotopes).

Verschillende Belcanto partners zijn bovendien betrokken bij het EU Integrated Project Carbocean.

### VERWACHTE RESULTATEN EN/OFF PRODUCTEN

- Een beter inzicht in de Fe-cyclus in de Zuidelijke Oceaan
- Een beter inzicht in mesopelagische mineralisatie van organisch materiaal
- Een juistere inschatting van de rol van Fe in de opname van N en Si door het fytoplankton
- Een juistere inschatting van de koolstofexport naar de diepzee en de wegging hiervan aan de atmosfeer-oceaan CO<sub>2</sub> uitwisseling
- De karakterisering van biogene deeltjes geëxporteerd naar de diepzee en de bepaling van hun reactiviteit
- Modellsimulaties van biogeochemische cycli in de huidige Zuidelijke Oceaan en bepaling der mechanismen die de atmosfeer-oceaan uitwisseling regelen. Modelprognoses voor de CO<sub>2</sub> opslagcapaciteit van de Zuidelijke Oceaan
- Bepaling van toekomstige klimaat en impact hiervan op de Zuidelijke Oceaan

### PARTNERS - ACTIVITEITEN

- **VUB**: Expertise in isotoopdilutiemethoden en modellen voor de bepaling van N, Si fluxen voortvloeiend uit fytoplanktonactiviteit; analyse van stabiele C en N isotopen en sporelementen; bepaling van <sup>234</sup>Th activiteit.
- **ULB**: Expertise in de bepaling van de impact van Fe op fytoplankton en bacteriën; biogeochemische modellen.
- **MRAC**: Expertise in sporelement en stabiele Si isotopenratio analyse.
- **UCL**: Expertise in de modellisatie van oceaanstromingen en oceaanijs interacties.
- **ULg**: Expertise in de dynamiek van inorganisch koolstof en atmosfeer-oceaan CO<sub>2</sub> fluxen.

### CONTACT INFORMATIE

#### Coördinator

##### Frank Dehairs

Vrije Universiteit Brussel (VUB)  
Analytische en milieuchemie (ANCH)  
Pleinlaan 2  
B-1050 Brussel  
Tel: +32 (0)2 629.32.60  
Fax: +32 (0)2 629.32.63  
fdehairs@vub.ac.be  
<http://www.vub.ac.be/ANCH/>

#### Promotoren

##### Christiane Lancelot

Université Libre de Bruxelles (ULB)  
Ecologie des Systèmes Aquatiques  
CP 221, Bd. de la Plaine  
B-1050 Bruxelles  
Tel: +32 (0)2 650.59.88  
Fax: +32 (0)2 650.59.93  
lancelot@ulb.ac.be

##### Luc André

Musée Royale d'Afrique Centrale (MRAC)  
Dpt. Géologie & Minéralogie  
Section Minéralogie & Pétrographie  
Leuvensesteenweg 13  
B-3080 Tervuren  
Tel: +32 (0)2 769.54.59  
Fax: +32 (0)2 769.54.32  
luc.andre@africamuseum.be

##### Hugues Gousse

Université Catholique de Louvain (UCL)  
Institut d'Astronomie et de Géophysique  
Georges Lemaître (ASTR)  
Chemin du Cyclotron, 2  
B-1348 Louvain-la-Neuve  
Tel: +32 (0)10 47.32.98  
Fax: +32 (0)10 47.47.22  
hgs@astr.ucl.ac.be

##### Alberto Borges

Université de Liège (ULg)  
Département d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie  
Unité d'Océanographie Chimique  
Allée du 6 Août, 17  
B-4000 Liège  
Tel: +32 (0)4 366.31.87  
Fax: +32 (0)4 366.23.55  
Alberto.Borges@ulg.ac.be

#### Opvolgingscomité

Voor de volledige en de meest up-to-date samenstelling van het Opvolgingscomité, gelieve onze databank van federale onderzoeksacties (FEDRA) te bezoeken op <http://www.belspo.be/fedra> of <http://www.belspo.be/ssd>

