

# CHASE

## Het ontrafelen van fijnstofchemie in Dronning Maud Land: van atmosfeer tot sneeuwoppervlak



**DUUR**  
 1/01/2017 - 15/04/2021

**BUDGET**  
 599 018 €

### PROJECT BESCHRIJVING

#### Context

De verandering in samenstelling van de atmosfeer is de voornaamste factor voor de huidige en nabije toekomstige klimaatsverandering met een focus op de verandering in de samenstelling van de fijnstofdeeltjes. Maar de aerosolfluxen en bronnen van fijnstof in Antarctica en de bijbehorende zuidelijke Oceaan zijn moeilijk te begrenzen, vooral de deeltjeschemie. Antarctica wordt beschouwd als de best gevrijwaarde regio op onze aarde van antropogene emissies door zijn unieke ligging. De impact van deze antropogene fijnstofdeeltjes en verontreinigende stoffen in de lucht kunnen echter aanzienlijk groter zijn dan verwacht. Voorts blijft een gedetailleerd inzicht in de huidige atmosferische transportprocessen van fijnstofdeeltjes en vluchtige organische verbindingen (VOCs) van bron tot depositie in Antarctica essentieel om de aanwezige biogeochemische cycli te kunnen beschrijven tezamen met het relatief belang van natuurlijke en antropogene componenten, die momenteel mankeren. Deze informatie is relevant voor het interpreteren van klimaatgegevens uit ijskernen en het transport en afzetten van niet alleen minerale voedingsstoffen, maar ook onder de vorm van organische microverontreinigende stoffen in poolgebieden. CHASE zal gedetailleerde fysico-chemische analyses uitvoeren op zowel atmosferische- als oppervlakte-sneeuwdeeltjes alsook de aanwezige VOC's en grondig de atmosferische transportprocessen van deze componenten bekijken. Monsters zullen worden genomen in de buurt van het Belgisch onderzoeksstation Princes Elisabeth (actieve bemonstering met pompen, passieve bemonstering en sneeuwmonsters aan het oppervlak) en op een transect nabij de kust, evenals aan de kust (hier alleen passieve monsters en oppervlakte sneeuwmonsters).

#### Algemene doelstellingen en onderliggende onderzoeksvragen

De doelstellingen van CHASE zijn:

- CHASE zal een unieke database creëren van de organische- en anorganische samenstelling van zowel atmosferische als sneeuwdeeltjes aan het oppervlak, alsook van VOC's in Dronning Maud Land, Oost-Antarctica.
- CHASE zal uitgebreide bronregio's, atmosferische transportroutes, seizoensvariaties en het relatief belang van sporelementen, micronutriënten en luchtverontreinigende stoffen van natuurlijke en antropogene verbindingen in Dronning Maud Land, Oost-Antarctica, beoordelen.
- CHASE zal onze kennis verbreden rond de atmosferische samenstelling op Antarctica, die wordt beïnvloed door lagere breedtegraden.

Belangrijkste onderzoeksvragen zijn:

- Wat is de organische chemische samenstelling van atmosferische deeltjes tijdens de Australische zomer in de buurt van het Princes Elisabeth station?
- In welke mate zijn vluchtige organische stoffen en persistente organische micropollutanten tijdens de Australische zomer en winter aanwezig?
- Wat is de grootteverdeling van de anorganische chemische samenstelling van atmosferische deeltjes in de nabijheid van het PE station en nabij de kust?
- Wat is de grootteverdeling van de anorganische chemische samenstelling van deeltjes, aanwezig in oppervlakte sneeuwmonsters, tijdens de Australische zomer in de buurt van het PE station en de kust?
- Wat is de isotopische samenstelling van het materiaal?
- Hoeveel van de totale ijzerdeeltjes die voorkomen in fijnstofdeeltjes zijn oplosbaar en biologisch beschikbaar voor marien fytoplankton?
- Wat zijn de mogelijke bronregio's voor de gevonden chemische tracercomponenten?
- Wat is het relatieve belang van natuurlijke versus antropogene verbindingen?
- Wat zijn de atmosferische transportprocessen en hoe kunnen ze gelinkt worden aan de algemene atmosferische circulatiepatronen in en rond Antarctica.

#### Methodologie

Het uitgangspunt bestaat uit de deeltjes- en luchtmonitoring, gevolgd door een grondige fysico-chemische analyse met state-of-the-art innovatieve analytische instrumenten. Bemonsteren van atmosferische deeltjes en de analyse van de organische samenstelling wordt in de eerste plaats uitgevoerd door middel van actieve "High Volume" bemonstering op kwartsvezelfilters en eveneens door het onderzoeken van de mogelijkheden van passieve bemonstering onder toepassing van bijvoorbeeld polyurethaanschuimproppen (PUF). Moleculaire chemische analyses zullen worden uitgevoerd door middel van vloeibare- of gaschromatografie, gekoppeld aan hoge resolutie massaspectrometrie (HRMS).

# CHASE

Ook zullen de aanwezigheid en de concentratieniveaus van atmosferische VOC's worden onderzocht door middel van zowel actieve als passieve bemonstering, gevolgd door een TD-GC-MS analyse. De bepaling van de anorganische samenstelling van AP zal gebeuren door middel van zowel passieve als actieve bemonstering. Bovendien wordt oppervlaktesneeuw verzameld voor de analyse naar de samenstelling van de anorganische deeltjes. Morfologische- en chemische analyses op enkelvoudige deeltjes worden uitgevoerd door middel van geautomatiseerde FEG-SEM-EDS analyses en respectievelijk geochemische- en isotopische analyses door respectievelijk HR-ICP-MS en MC-ICP-MS. Isotope Ratio Mass Spectrometry (IRMS) zal de stabiele isotopische handtekening (C, N) van de verschillende soorten organisch materiaal onthullen. Het achterhalen van de oorsprong van de luchtmassa's doen we met behulp van het dispersiemodel FLEXPART.

## Aard van de interdisciplinariteit

Het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België (RMI) deelt zijn expertise op het gebied van modelleren van atmosferische samenstelling, validatie van satellietwaarnemingen, aerosolstudies, atmosferische dispersiemodelleren en onderzoekscampagnes naar het Princes Elisabeth station. De EnVOC onderzoeksgroep van de Universiteit Gent is sinds meer dan 30 jaar gericht op het voorkomen, verdwijnen en het gedrag van organische microverontreinigende stoffen in het milieu, met een bijzondere aandacht voor de opsplitsing in deeltjes, lucht en water. Men heeft een aanzienlijke expertise opgebouwd in het bemonsteren, voorbereiden van stalen en het analyseren van VOC's, PM en opkomende organische micropollutanten, door gebruik te maken van state-of-the-art analytische instrumenten.

De onderzoeksgroep van Prof. Nadine Mattielli van de Université Libre de Bruxelles (Laboratoire G-Time) herbergt state-of-the-art analytische faciliteiten. Bijna enigaardig in België (HR-MC-ICP-MS-Nu instrument, dat nodig is voor het analyseren van radiogenerieke isotopen zoals Pb, Nd en van zware stabiele isotopen zoals Zn). Bij de Vrije Universiteit Brussel, België, leidt Philippe Claeys de interdisciplinaire onderzoekseenheid Earth System Sciences. Binnen deze onderzoekseenheid heeft hij eveneens de leiding over de onderzoeksgroep Analytische-, Milieu- en Geochemie. De groepen van Prof. Mattielli en Prof. Claeys hebben een gedeeld analytisch platform opgebouwd, waardoor de toegang tot de HR-ICP-MS die nodig is voor de spoorelementanalyses, makkelijker wordt.

Verdere expertise en *inkind* bijdragen zijn afkomstig van de professoren Karine Deboudt en Pascal Flament van het Laboratorium voor Fysica en Chemie van de Atmosfeer, Université du Littoral - Côte d'Opale, Dunkerque, Frankrijk (aërosol karakterisatie door toepassing van *single*-deeltjes analyse, SEM-EDX), Prof. Reto Gieré, Departement van Aarde- en milieuwetenschappen, Universiteit van Pennsylvania, VS (de SEM-EDX-chemische gegevens vertalen in mineralogische gegevens) en van Dr. Volker Dietze, Duitse Meteorologische Dienst, Duitsland (passieve bemonsteringsapparatuur en bijhorend expertise).

## Potentiële impact van het onderzoek voor wetenschap, maatschappij en/of beslissingsondersteuning

### CHASE resultaten zullen het volgende bevatten:

- Een uitgebreide database, beschikbaar via de website van het project;
- Publicaties met peer-review;
- Publiceren naar de wetenschappelijke gemeenschap via conferenties en workshops;
- Een internationale wetenschappelijke workshop op Antarctische deeltjeschemie;
- Relevante bijdrage tot het Global Atmosphere Watch programma van de WMO en hangende onderzoeksvragen, geformuleerd door de *Scientific Committee on Antarctic research (SCAR)*;
- Communicatie met beleidsverantwoordelijken via de *Scientific Committee on Antarctic research (SCAR)*;
- Lezingen aan universiteiten, scholen en publiciteitsactiviteiten voor het grote publiek.

## Beschrijving van de finale onderzoeksresultaten (model, scenario, verslag, workshop, publicatie enz.) op korte en middellange termijn

Het CHASE project kan steunen op expertise opgebouwd uit vorige en huidige BELSPO onderzoeksprojecten (zoals Belatmos, Aerocloud). Er zijn ook eerste resultaten van het passieve verzamelen van atmosferische partikels in de omgeving van het Princes Elisabeth station en van eerste chemische analyses ervan tijdens de lopende doctoraats thesis van A. Vanderstraeten (ULB).

## CONTACT INFORMATIE

### Coördinator

**Alexander Mangold & Andy Delcloo**

Het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België (KBIN)

[Alexander.Mangold@meteo.be](mailto:Alexander.Mangold@meteo.be)

[Andy.Delcloo@meteo.be](mailto:Andy.Delcloo@meteo.be)

### Partners

**Herman Van Langenhove, Kristof Demeestere, Christophe Walgraeve**

Universiteit Gent (UGent)

Faculty of Bioscience Engineering,

Research Group EnVOC

[Herman.VanLangenhove@UGent.be](mailto:Herman.VanLangenhove@UGent.be)

[Kristof.Demeestere@UGent.be](mailto:Kristof.Demeestere@UGent.be)

[Christophe.Walgraeve@UGent.be](mailto:Christophe.Walgraeve@UGent.be)

### Nadine Mattielli

Université Libre de Bruxelles (ULB)

Laboratoire G-Time (DGES)

[nmattiel@ulb.ac.be](mailto:nmattiel@ulb.ac.be)

### Philippe Claeys

Vrije Universiteit Brussel (VUB)

Department of Chemistry, Research Unit

Analytical, Environmental and Geo-Chemistry

[phclaeys@vub.ac.be](mailto:phclaeys@vub.ac.be)



## LINKS

Een specifieke website voor CHASE is in voorbereiding. Alexander Mangold onderhoudt een blog waarin de activiteiten van het KMI aan de poolbasis beschreven worden:

[belatmos.blogspot.be](http://belatmos.blogspot.be)