

De oceaan wereldwijd onder toezicht, tot op de millimeter nauwkeurig!

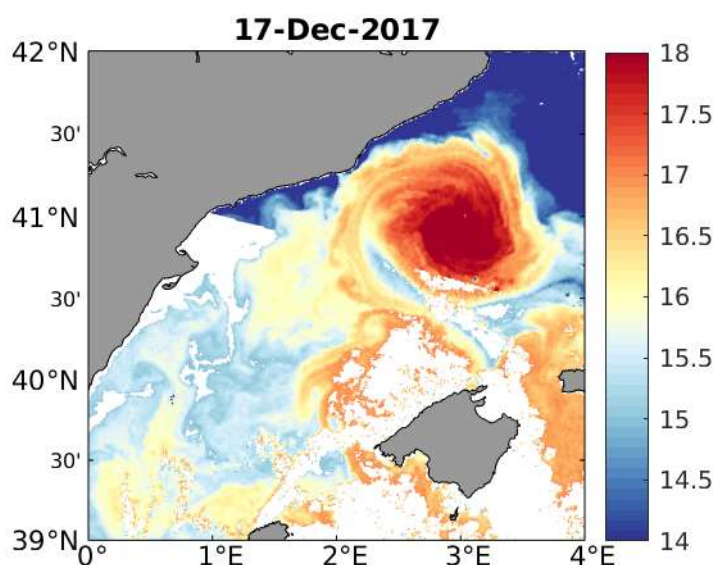
Door Christian Du Brulle

De kleuren van de oceaan, het zeeniveau, maar ook de winden, de temperatuur, de wisselwerking met de atmosfeer... Al deze elementen worden door satellieten opgevolgd en geven de wetenschappers een beeld van de gezondheidstoestand van de blauwe planeet en van de omvang van de gigantische fenomenen die zich er afspelen.

Aan de universiteit van Luik houdt Dr. Aida Alvera-Azcárate van de onderzoeksgroep GHER (GeoHydrodynamics and Environment Research) zich bezig met de temperatuur en de kleuren van de oceaan. Het geeft haar informatie over de veranderingen die in de oceaan plaatsvinden.

Intense wervels voor de kust van de Balearen

"Ik heb net een samenwerking afgerond over de enorme wervels die bij de Balearen in de Middellandse Zee ontstaan", legt zij uit. "Dankzij satellietgegevens hebben we twee van deze recente gebeurtenissen, die bijzonder lang waren, kunnen bestuderen. Ze duurden tussen de twee en vier maanden."



Door het isoleren van bepaalde watermassa's hebben deze verschijnselen een invloed op de algemene watercirculatie, maar ook op de ecosystemen. Bij dit onderzoek is gebleken dat deze wervels ook geleid hebben tot temperatuurstijgingen van ongeveer 2,5 graden. "Voor de oceaan kunnen we bijna spreken van hittegolven", zegt de oceanologe.

Vroege lente in de Noordzee

Dichter bij huis werd vastgesteld dat de lente in de Noordzee alsmaar vroeger begint. In een onderzoek dat eveneens door Belspo, het Belgisch Wetenschapsbeleid, via het STEREO-programma wordt gesteund heeft de wetenschapster een ander gevolg van de opwarming van de aarde vastgesteld.

Dankzij observaties van chlorofyl op zee over een periode van meer dan twintig jaar, kon de oceanologe aantonen dat de voorjaarsbloei op zee steeds vroeger optreedt. "Met een verschil van ongeveer een maand tussen 1998 en 2020", verduidelijkt ze.

De wetenschapster van de ULiège heeft dit onderzoek kunnen uitvoeren op basis van satellietgegevens. Zij maakt regelmatig gebruik van gegevens van de Europese satellieten Sentinel 3 en Sentinel 6, die worden beheerd door EUMETSAT in het kader van het Europese Copernicus-programma.

"Sentinel 3 beschikt over een reeks instrumenten die ons informatie geven over het zeeniveau, de kleuren en het chlorofyl- en sedimentgehalte ervan, alsook over de temperatuur", verklaart Dr. Alvera-Azcárate. "Sentinel 6, ook Sentinel-6 Michael Freilich genoemd, zorgt voor de continuïteit van de zeeniveau metingen die met de Jason-satellieten zijn begonnen. En dat met grote precisie. "

Permanente verbetering van instrumenten en gegevens

Instrumenten in een baan om de aarde leveren enorme hoeveelheden gegevens op, die voor wetenschappers zo relevant mogelijk moeten zijn. Aida Alvera-Azcárate is daarom ook geïnteresseerd in de manier waarop de kwaliteit van deze satellietgegevens kan worden verbeterd. "Bijvoorbeeld door te proberen bepaalde observaties uit te filteren, zoals de schaduw van wolken op zee, die kan leiden tot verkeerde interpretaties van wat door de satellieten wordt gezien", zegt zij.

En dat is een hele uitdaging, vooral omdat schaduwen van wolken vaak moeilijk te onderscheiden zijn van zones zonder schaduw. Zij hebben spectrale kenmerken die lijken op die van waterpixels.

In Brussel wijst hoogleraar Véronique Dehant (Koninklijke Sterrenwacht van België) op een andere uitdaging in verband met de verbetering van de instrumenten in de ruimte: de nauwkeurigheid van hun positiebepaling. "Als we het over zeespiegelstijging hebben, hebben we het over hoogtemeting", legt het hoofd van de dienst "Referentiesystemen en Planetologie" van de Sterrenwacht uit.

Nauwkeurigheid van de positiebepaling van satellieten verbeteren

"Er is een manier om de prestaties te verbeteren van satellieten die de zeespiegelstijging meten, maar daarvoor moeten wij anders gaan denken over de technieken die zij gebruiken om zichzelf te lokaliseren."

Als we het gemiddelde zeeniveau tot op de millimeter nauwkeurig willen meten, moeten we logischerwijze de referentiepunten op zijn minst tot op die nauwkeurigheid verbeteren. Een resolutie van de Verenigde Naties (A/RES/69/266) doet trouwens deze aanbeveling.

"Om dit doel te bereiken, moeten we onze methode veranderen. En een nieuwe technologie uittesten. Dit is wat wij voorstellen met de Genesis-missie, waardoor de temporele en ruimtelijke referenties op aarde tot op een tiende van een millimeter zouden kunnen worden verbeterd en gehomogeniseerd", aldus de wiskundige.

Weg van aardse referentiepunten

Hoe kan dit worden bereikt? Door alle ruimtegeodetische metingen te "co-lokaliseren" in dezelfde satelliet: namelijk het wereldwijde satellietnavigatiesysteem (GPS/GNSS), Satellite Laser Ranging (SLR), Very Long Baseline Interferometry (VLBI) en Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS).

"Stel dat we het gemiddelde zeeniveau en de evolutie ervan willen kennen. We gebruiken een satelliet zoals Jason", zegt Véronique Dehant.

"We meten het zeeniveau in relatie tot deze satelliet. Dan moeten we natuurlijk met dezelfde precisie de positie van deze satelliet kennen. Daarom gebruiken we GNSS. Maar GNSS is geen techniek die een dergelijke absolute precisie mogelijk maakt. Een GNSS-meting maakt positiebepaling mogelijk ten opzichte van GPS- of Galileo-satellieten, die op hun beurt hun positie bepalen via waarnemingen vanaf de aarde, die zelf voortdurend van vorm verandert. Op die manier is het dus nooit mogelijk om een absolute positie in de ruimte te bepalen. "

Van Mars naar Aarde: een nieuwe toepassing voor het LaRa-instrument

"De enige methode die positiebepaling in de ruimte mogelijk maakt, is VLBI (Very Long Baseline Interferometry). Met deze techniek meten wij posities op aarde ten opzichte van quasars, dat zijn objecten die zo ver weg in het heelal staan dat zij zelf bijna geen beweging meer hebben. Ze zijn dus een soort vaste baken aan de hemel. Zij alleen kunnen ons in staat stellen onze positie op aarde nauwkeuriger te bepalen," zegt zij.

Er is extra technologie nodig om dit concept te kunnen toepassen. Het vereist dat op de satellieten een specifiek instrument wordt geïnstalleerd. En hier komt de knowhow van Belgische wetenschappers in het spel.

Het LaRa-instrument, dat aan de Koninklijke Sterrenwacht van België is ontwikkeld om de planeet Mars te bestuderen, kan voor een deel aan dit soort werk worden aangepast. Het moet alleen nog worden gebouwd en in een baan om de aarde worden getest. Dit is precies de kern van de

Genesis-missie, die wordt ondersteund door Véronique Dehant en haar collega bij de Sterrenwacht, Dr Ozgür Karatekin. Een Belgische industrieel die betrokken is bij LaRa (Antwerp Space) zou het perfect kunnen realiseren.

Het is alleen nog maar wachten op groen licht voor deze ambitieuze en doelgerichte wetenschappelijke missie. Met als resultaat een nieuw instrument in de ruimte dat op lange termijn op alle Europese Galileo-satellieten (voor positiebepaling) van de tweede generatie moet kunnen worden geplaatst. Het aardoppervlak uiterst nauwkeurig meten op basis van de ruimte ... een nieuwe Belgische specialiteit? Waarom niet?