

De “super El Niño” 2015-2016

Jan Stel* & Hans Pirlet**

* Janstel@skynet.be

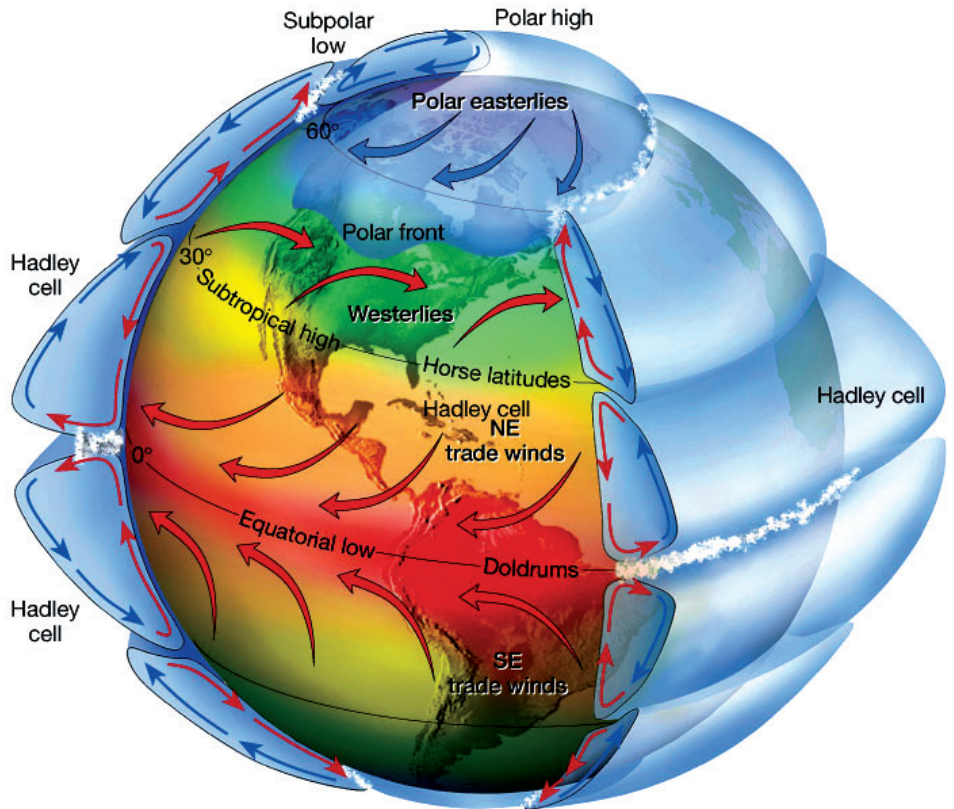
** Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ)

Gemiddeld om de 3-4 jaar horen we erover. Dan berichten de media over het weerfenomeen ‘El Niño’ dat ontstaat in de Stille Oceaan tussen Zuid-Amerika en Australië en wereldwijd zijn invloed laat gelden.

Eind 2015 was het weer zover. Of met de woorden van Kevin Trenberth van het Interdisciplinaire Amerikaanse Nationale Centrum voor Atmosferisch Onderzoek (NCAR):

“De planeet heeft koorts en de vooruitzichten zijn niet goed, een super El Niño is in de maak. Reden voor de bezorgdheid was de alsmaar stijgende temperatuur van het oostelijke Stille Oceaanoppervlak. In de herfst 2015 was het water al warmer dan tijdens de beruchte El Niño van 1997-1998, die de zwaarste van de vorige eeuw was. Zo’n El Niño zou niet alleen het winter- en 2016 voorjaarweer in de VS inkleuren, maar zich zelfs tot in Europa laten gelden.

Uiteindelijk bleek het allemaal wel mee te vallen. De gevolgen bleven eerder beperkt en er kan al vooruitgekeken worden naar wat een volgende El Niño zal brengen. Je kunt immers maar beter voorbereid zijn!



■ Ter hoogte van de tropen bestraalt de zon de atmosfeer intens waardoor warme lucht stijgt en op grotere hoogte richting polen wordt gestuwd. De luchtstroming die, ter compensatie, aan het aardoppervlak vanuit de subtropen naar de evenaar terugkeert vormt de oorsprong van de passaatwinden. Door de draaiing van de Aarde verlopen die niet noord-zuidwaarts, maar worden ze afgebogen tot wat we kennen als NO- en ZO-passaten (www.ux1.eiu.edu)

Deze bijdrage belicht het natuurverschijnsel El Niño en zijn tegenhangster La Niña, de oorzaken en gevolgen en de relaties met de klimaatverandering.

Hoe ontstaat een El Niño?

Eerst de normale gang van zaken...

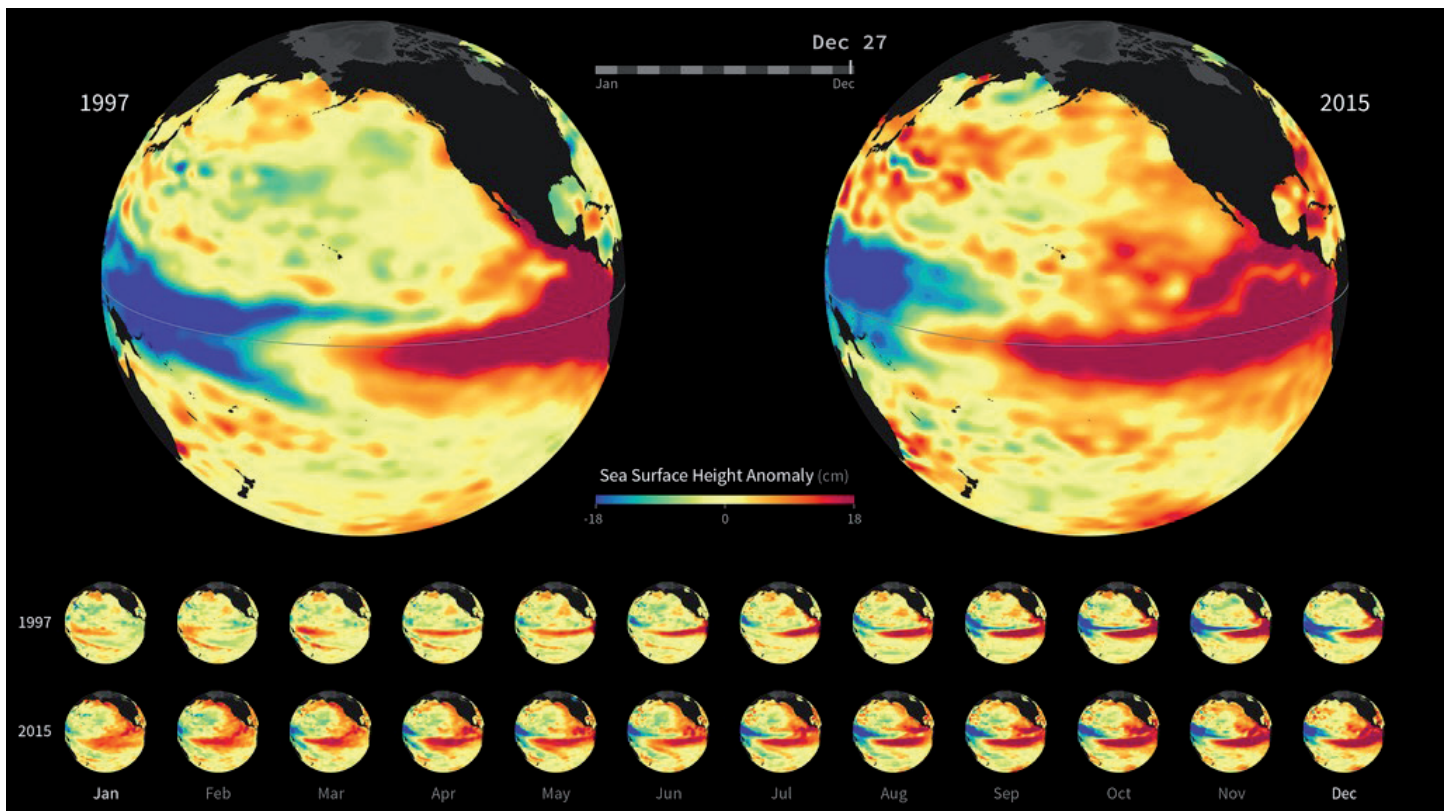
Vooraleer El Niño te duiden als een afwijkende situatie ter hoogte van de Zuid-Amerikaanse kusten, is het belangrijk even stil te staan bij de ‘normale’ gang van zaken. Daarin speelt de zon, als motor van ons klimaat, een hoofdrol. Die zorgt ervoor dat de lucht ter hoogte van de evenaar sterk opwarmt, daardoor stijgt en de luchtdruk doet dalen. Hoog in de atmosfeer stroomt die lucht in de richting van de polen terwijl ze afkoelt. Ter hoogte van de 30^{ste} breedtegraad is de luchttemperatuur danig afgenomen. De lucht wordt zwaarder, begint te dalen en creëert boven het subtropische gebied een hogedrukgebied. Omdat wind

steeds waait van hogedrukgebieden naar lagedrukgebieden, ontstaat binnen deze zogenaamde circulatiecellen aan het aardoppervlak een bestendige wind van de subtropische gebieden naar de tropische regio's. Deze passaatwinden waaien in het zuidelijk halfrond noordwaarts en in het noordelijk halfrond andersom. Omdat de Aarde draait worden deze winden (door het zogenaamde Coriolis-effect) in westelijke richting afgebogen; de NO- en ZO-passaatwinden zijn geboren.

De passaatwinden laten ook het tropische deel van de oceaan niet ongemoeid. Normaliter stuwden de aanhoudende winden uit het oosten het warme oppervlaktewater naar het westen. Ter compensatie welft in de oostelijke delen van de oceaan koud water uit de diepzee omhoog. Gevolg: standaard is de watertemperatuur in de Atlantische Oceaan aan de Afrikaanse kust lager dan vóór Brazilië. En in de Stille Oceaan kennen de Zuid-Amerikaanse kusten opwelling van koud water (ca 22°C) terwijl het warm water (ca 30°C) richting Indonesië wordt gestuwd.



■ Tijdens de super El Niño 1997-98 werd de wereld op diverse plekken getroffen door respectievelijk overstromingen en droogtes/bosbranden (Jan Stel)



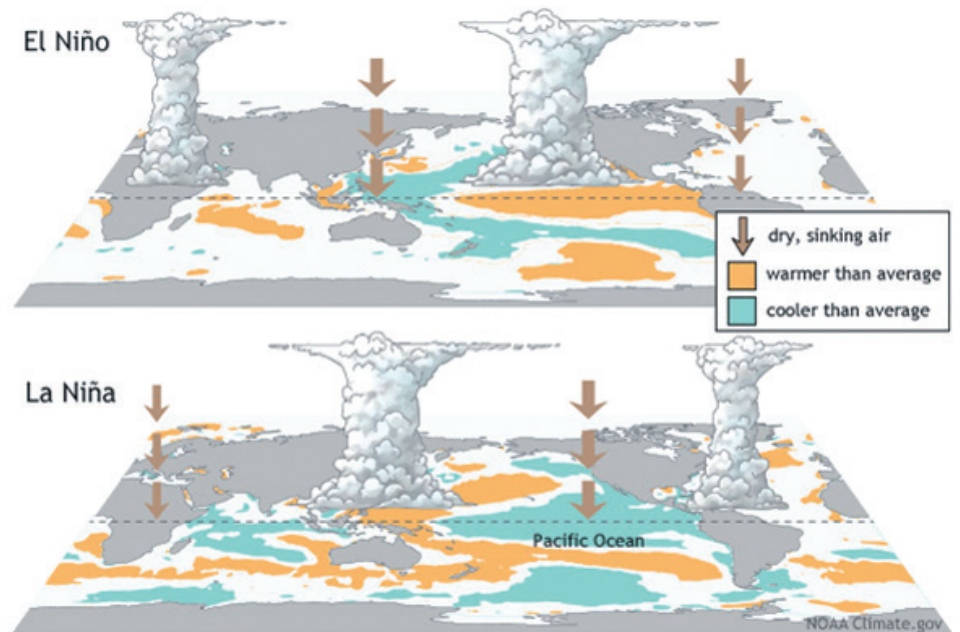
■ De El Niño van 2015-2016 kondigde zich aanvankelijk aan als een super event, minstens vergelijkbaar met de tot nu toe sterkste gedocumenteerde El Niño van 1997-1998. Uiteindelijk zou het allemaal wel meevallen (NASA)

En wat bij een El Niño?

Het hierboven geschetste patroon is geen vast gegeven. Het is onderhevig aan natuurlijke schommelingen met een cyclus van 2-7 jaar (gemiddeld 3-4 jaar). Om deze fluctuaties in de sterkte van de passaatwinden alsook in het optreden van veranderingen in de oceaan te duiden spreekt men ook wel van ENSO ('El Niño Southern Oscillation' of zuidelijke schommeling). Ze omvat drie fasen: een warme fase (El Niño), een tegengestelde koude fase (La Niña) en een neutrale tussenfase La Nada.

Tijdens een El Niño zwakt de passaatwind af – in extreme gevallen keert ze zelfs om naar het westen – en kan ze niet langer verhinderen dat een deel van het in het westen, bij Australië opgestuwde warme water, terug naar het oosten vloeit. Het gevolg is dat het zeewater vóór de kust van Zuid-Amerika opwarmt. Dit betekent minder opwelling van koud dieptewater, een verminderde aanvoer van voedingsstoffen en dus minder plankton als voedsel voor de visbestanden. Ansjovissers in Peru noemden een dergelijke periode El Niño ('de jongen' of 'het Kerstkind') omdat het verschijnsel vaak rond de Kerst optrad.

Tijdens La Niña ('het zusje'), de tegengangster van El Niño, grijpt er een bijkomende afkoeling plaats van het oppervlaktewater in de centrale en oostelijke tropische Stille Oceaan. De oostelijke wind zal extra aantrekken waardoor het effect bijkomend versterkt wordt. Er is plaatselijk meer vis en ook wereldwijd laten de effecten zich zien.



■ Bij een El Niño warmt het zeewater ten westen van Zuid-Amerika op met grote gevolgen in de tropen en elders ter wereld; bij een La Niña treedt er net een afkoeling op (NOAA)

Effecten wereldwijd: droogtes, branden, overstromingen...

De ENSO wisselwerking tussen de oceaan en de atmosfeer bepaalt de temperatuur en de hoeveelheid neerslag in een groot deel van de wereld. De effecten van El Niño en La Niña zijn het meest uitgesproken tijdens de winter en in het vroege voorjaar, hoewel delen van de (sub)tropen in het zuidelijk half-rond ook met significante gevolgen kampen

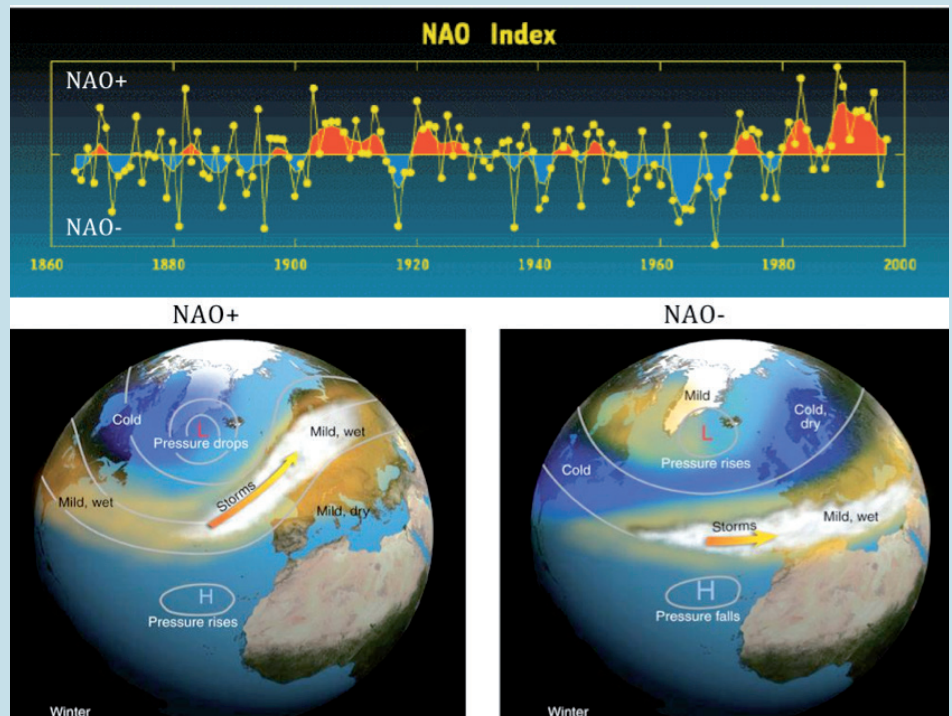
tijdens de zomermaanden. Bij een El Niño, de warme fase van ENSO, valt er gewoonlijk minder regen in Indonesië en in Oost-Australië, wat regelmatig tot grote droogte en bosbranden leidt. Aan de andere kant van de oceaan valt er juist meer regen. Het opgewarmde water zorgt hier immers voor meer verdamping en neerslag. Deze overvloedige neerslag in de anders door droogte geteisterde Andes zorgt voor talrijke aardverschuivingen en modderstromen met vaak catastrofale

De Noord-Atlantische Oscillatie (NAO)

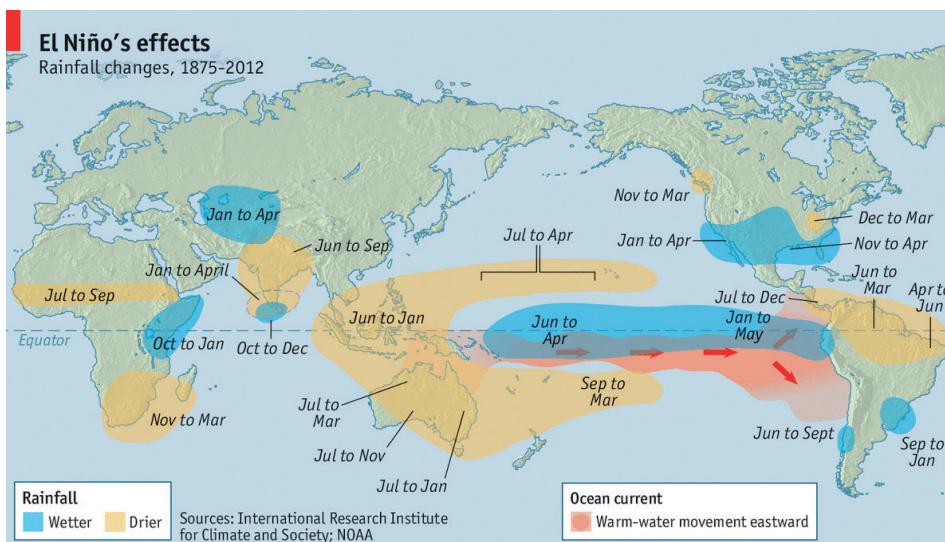
ENSO is niet het enige fenomeen in zijn soort. Er zijn nog andere soortgelijke oscillaties van weerpatronen die het weer op Aarde beïnvloeden. Voorbeeld hiervan zijn de Arctische (AO) en Noord-Atlantische Oscillatie (NAO). Deze hebben niet de globale impact van ENSO maar spelen een grote rol in de weerpatronen in onze contreien. Als we er de NAO even uitlichten zien we dat deze wordt aangedreven door een hoge drukgebied boven de Azoren (Azoren hoog) en een lage drukveld dat typisch boven IJsland gelegen is (IJsland laag). Schommelingen in de sterkte van deze twee velden bepalen de kracht en richting van de wind die boven de Noord-Atlantische Oceaan over het algemeen uit het westen waait. Op die manier bepaalt de NAO mee de locatie en intensiteit van de zogenaamde straaltroom boven de Noord-Atlantische Oceaan.

Men onderscheidt twee toestanden binnen NAO: een positieve en een negatieve modus. Bij een positieve NAO krijgen we een sterk ontwikkeld IJsland laag en Azoren hoog. Het grote verschil tussen beide drukvelden zorgt voor een sterke westelijke wind, hetgeen doorgaans leidt tot meer neerslag en zachtere winters in onze contreien. Bij de negatieve modus neemt de gradiënt tussen de drukvelden af en verzwakt de westelijke luchtstroming. Dit leidt typisch tot droge periodes boven Europa met koude winters. Net zoals bij ENSO wordt de sterkte van dit fenomeen uitgedrukt met een index: de NAO-index. Een belangrijk verschil is dat de NAO in de eerste plaats een atmosferisch fenomeen betreft (al zijn er wel beperkte effecten op bv. het zeeniveau), daar waar ENSO zowel de atmosferische als oceanische circulatie beïnvloedt. De NAO-index toont een sterke variabiliteit waarbij de index op maandelijkse of seizoenale basis van positief naar negatief kan verspringen. Anderzijds kunnen periodes waarin de positieve, dan wel de negatieve toestand overheerst, over meerdere jaren aanhouden. Deze variabiliteit kan dan gelinkt worden aan periodes met warmere of koudere winters in onze contreien.

Onderzoekers hebben ook ontdekt dat ENSO en NAO op elkaar inspelen. Zo waren er in de winter van 2009-2010 opvallende afwijkingen in de sneeuwvalpatronen op het noordelijk halfrond. Experten kwamen tot de vaststelling dat deze afwijking het resultaat was van een interactie tussen ENSO en NAO. De El Niño van dat jaar zorgde bijvoorbeeld voor meer neerslag in het zuiden van de USA, terwijl de negatieve NAO-toestand leidde tot een koude winter in het oosten van Noord-Amerika. Op die manier kon er extreem veel sneeuw vallen in het oostelijke deel van Amerika. In andere gebieden viel er dan net weer minder sneeuw of was het juist warmer.



In West-Europa is de invloed van de ENSO eerder beperkt. De Noord-Atlantische Oscillatie (NAO) speelt een belangrijker rol. Bij een positieve fase (groot luchtdrukverschil tussen het lagedrukgebied over IJsland en het hogedrukgebied over de Azoren) zorgt een dominante westelijke wind voor veel neerslag en zachte winters bij ons. Bij een negatieve fase verzwakt deze westelijke luchtstroming en staan we veeleer onder invloed van koude en droge oostelijke wind (Thomson Higher Education)



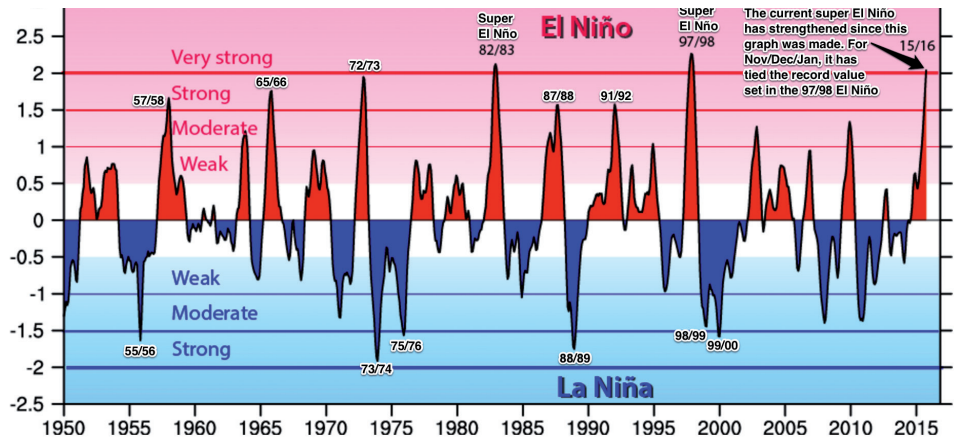
Bij een El Niño ontstaan wereldwijd respectievelijk droogtes en neerslagoverschotten. Deze kaart toont waar en wanneer het gemiddeld droger of natter wordt (International Research Institute for Climate and Society; NOAA).

gevolgen. Ook in Oost-Afrika gaat het in het najaar meer regenen. De noordkust van Zuid-Amerika wordt dan weer droger.

De gevolgen beperken zich echter niet tot de tropische gebieden. De warmer wordende oceaan zorgt er immers voor dat de wind zwakker wordt. Hierdoor wordt de oceaan nog warmer en zwakt de wind nog meer af, enz. Het is deze positieve terugkoppeling waardoor een El Niño zich pas echt kan gaan ontwikkelen tot een tong van warm zeewater die je op satellietfoto's zo mooi ziet (cfr. beslaat oppervlakte van wel driemaal die van de VS). Als een mega-warmtepomp brengt het vochtige, warme lucht in de atmosfeer, waardoor de weerspatronen over de hele wereld veranderen: koudere, nattere winters in het zuiden van de Verenigde Staten en in Mexico, branden in Australië, drogere zomers in het zuiden van Afrika en meer regen in Zuid-Brazilië en Uruguay.

Krantenkoppen tijdens de super-El Niño van 2015 liegen er dan ook niet om: “Bijna miljoen kinderen lijden in Afrika aan ondervoeding door El Niño”, “Vernietigende bosbrand in Canada wordt nog dubbel zo groot” en “Godzilla-El Niño richt ravage aan: Zuid-Amerika overstroomt, Australische bossen branden”. Het is duidelijk dat ENSO zorgt voor kettingreacties die weerpatronen over de hele wereld beïnvloeden. In Europa zijn de gevolgen van El Niño eerder bescheiden. Er zijn weinig of geen aantoonbare effecten in onze contreien, al toont een studie van het Nederlandse KNMI een indirecte relatie aan tussen El Niño en de regenval in het voorjaar in Nederland en België. Zo volgt er al sinds 1856 op vrijwel elke El Niño een nat voorjaar in dit deel van West- en Midden-Europa.

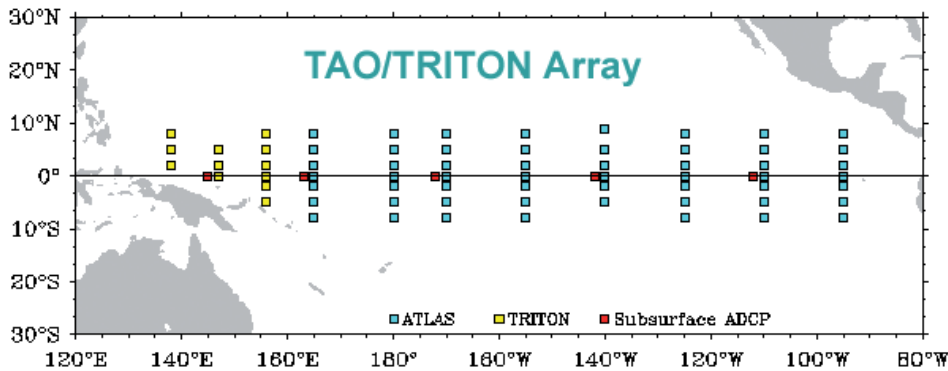
Bij een La Niña zijn de effecten minder ingrijpend, al zijn droogteperiodes in de Verenigde Staten en een toename in de ontwikkeling van orkanen in de Caraïbische en Atlantische regio vastgesteld.



De ONI-index voor de tropische Stille Oceaan laat warme (rood) en koude fasen (blauw) in de oppervlaktetemperatuur zien. Dit leidt tot een voortdurende afwisseling van La Niña's en El Niño's (NOAA).

Hoe meten en voorspellen?

Tegenwoordig is een El Niño redelijk goed meetbaar en voorspelbaar van circa een half tot een heel jaar van tevoren. Zo werd het, op basis van de gemeten oceaantemperatuur, in het voorjaar 2015 duidelijk dat de kans op een El Niño groot was. In de zomer 2015 bleek vervolgens dat het zeker was dat er één zou komen en in september werd duidelijk dat het een super El Niño zou zijn. Toch is het niet uitgesloten dat de oceaantemperatuur zich in een El Niño- of La Niña-toestand bevindt maar dat de atmosferische circulatie hier niet op reageert of vice versa. In ieder geval zal de gemiddelde wereldtemperatuur tijdens een El Niño altijd iets hoger zijn. Dit, gekoppeld aan de huidige opwarming, leidt ertoe dat 2015 en 2016 de warmste jaren ooit waren.



Om het weerfenomeen El Niño degelijk te kunnen opvolgen en voorspellen zet NOAA de grote middelen in. Met een TAO-meetnet van boeien, ondersteund door onderzoeksschepen, wordt ingezet op het maximaal inschatten van de mogelijke economische en sociale gevolgen (NOAA)

Om de warme El Niño en koude La Niña gebeurtenissen in de tropische Stille Oceaan te onderscheiden gebruikt de Amerikaanse National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) als standaard de **Oceanische Niño Index (ONI)**. Deze index schommelt tussen de -2° en $+4^{\circ}$ Celsius, maar ligt meestal tussen de -1° en $+1^{\circ}$ C. Tijdens een super El Niño kan de temperatuur van het zeewater echter wel vijf graden hoger dan normaal zijn. De index berust dus op de mate waarin de oppervlaktetemperatuur in een bepaald oceaangebied, de Niño 3.4 regio, langs de evenaar afwijkt van een gemiddelde over een periode van 30 jaar. De grootte van die afwijking bepaalt de kracht van de zich ontwikkelende El Niño of La Niña. Bij een afwijking tussen $+0,5$ en $+0,9^{\circ}$ C spreekt men van een zwakke El Niño. Ligt de temperatuur tussen $+1,0^{\circ}$ en $+1,4^{\circ}$ C dan gaat het over een gematigde versie, terwijl er bij temperaturen boven de $+1,5^{\circ}$ C sprake is van een sterke of zelfs een super El Niño. Negatieve waarden verwijzen naar een La Niña.

Een andere maat voor de sterkte van El Niño is de **Southern Oscillation Index', SOI**. Dat is het verschil in luchtdruk tussen Darwin (Australië) en Tahiti, dat midden in de tropische Stille Oceaan ligt. Bij een El Niño is dat drukverschil lager dan anders. Uit deze metingen, die ruim 130 jaar teruggaan, blijkt dat de El Niño's van de jaren 1920 en 1930 niet erg krachtig waren. Maar dat veranderde, wellicht mede onder invloed van de klimaatverandering, in de jaren tachtig van de vorige eeuw. Dit leidde in 1988, het VN Jaar van de Oceaan, tot de super El Niño van 1997-1998, die de sterkste van de vorige eeuw was. Het verschijnsel zorgde, ongewild door de organisatoren van dat VN-jaar, voor veel publiciteit. De Wereld Meteorologische Organisatie, WMO, schatte de totale directe economische schade op circa 34 miljard US\$. De sociale gevolgen zijn echter veel omvattender. Zo hadden meer dan 110 miljoen mensen op de een of andere manier last van de effecten van het verschijnsel, waren er zes miljoen milieuvluchtelingen en stierven er 24.000 mensen door droogtes, branden, overstromingen en zware stormen.

Bij het opstellen van de ENSO-voorspellingen is de technologie, net zoals bij de dagelijkse weersvoorspellingen het geval is, een belangrijke speler. Niet alleen voor satellieten is een hoofdrol weggelegd. Ook in de oceaan dienen waarnemingen te worden verricht. Hiervoor ontwikkelde de VS in de Stille Oceaan, als reactie op de super El Niño van 1982-83, langs de evenaar een speciaal netwerk van boeien. Dit TAO-netwerk ('Tropical Atmosphere Ocean netwerk') — in 2000 omgedoopt tot het TAO/TRITON-netwerk toen Japan er ook aan ging bijdragen — meet zowel in de atmosfeer als in de bovenste 500 m van de oceaan. Het TAO-systeem is onderdeel van het Global Ocean Observing System GOOS, evenals de circa 4000 onderwater drones binnen

het internationale Argo-programma (www.argo.ucsd.edu/). Beide zijn een absolute noodzaak om goede klimaatvoorspellingen te kunnen doen.

Op dit moment is NOAA bezig met een uitgebreide studie van de manier waarop een super El Niño het weer beïnvloedt. Ze pakken groots uit. Met een Gulfstream VI onderzoeksvliegtuig, de onbemande **Global Hawk** van de NASA en het onderzoekschip **Ronald H. Brown** wordt het systeem in detail bestudeerd. Het doel is de weersvoorspellingen boven het land te verbeteren. Zo zal men ook in de toekomst de mogelijke economische en sociale effecten ervan nog beter kunnen voorspellen.

Inhaalslag

ENSO is op zich een natuurlijk fenomeen. Toch worden El Niño en zijn gevolgen vaak in één adem genoemd met de opwarming van het klimaat en het aandeel van de mens hierin. Het is op dit moment nog niet helemaal duidelijk hoe ENSO met zijn relatief korte cycli (2-7 jaar) inhaakt op klimaatprocessen die eerder op lange termijn werken. Toch zijn wetenschappers het er stilaan over eens dat El Niño bijdraagt aan de opwarming van de Aarde. Zo werd berekend dat in 2015, het warmste jaar ooit gemeten, El Niño instond voor zo'n 10% van de temperatuuroptocht ten opzichte van

het gemiddelde. Op die manier kan ENSO bepaalde effecten van de klimaatverandering versterken. De droogte die Californië reeds enkele jaren teistert is hier een voorbeeld van.

Andere wetenschappers wijzen erop dat de stijgende temperatuur op Aarde kan leiden tot meer extreme events, zoals de super-El Niño's van 1982-1983, 1997-1998 en 2015-2016. Indien bevestigd, zullen we in de toekomst vaker geconfronteerd worden met extreme El Niño's. Deze super El Niño's zullen, en dat heeft de geschiedenis reeds bewezen, van invloed zijn op de welvaart van een groot aantal mensen. De afgelopen El Niño was er één van ongekende omvang. En de Japanse meteorologische dienst en NOAA schatten de kans dat er een sterke La Niña in aantocht is op 75%. Er is geen sprake van een La Nada, en voor de droogte in Californië ziet het er somber uit. Immers, de planeet heeft koorts en de vooruitzichten zijn nog steeds niet goed.

Bronnen

- <http://www.nature.com/nclimate/journal/v4/n2/full/nclimate2100.html>
- <https://www.climate.gov/enso>
- <http://climate.ncsu.edu/climate/patterns/ENSO.html> Seager R., Y. Kushnir, J. Nakamura, M. Ting & N. Naik (2010). Northern hemisphere winter snow anomalies: ENSO, NAO and the winter of 2009/10. Geophys. Res. Lett., Vol. 37, L14703, doi:10.1029/2010GL043830.

