



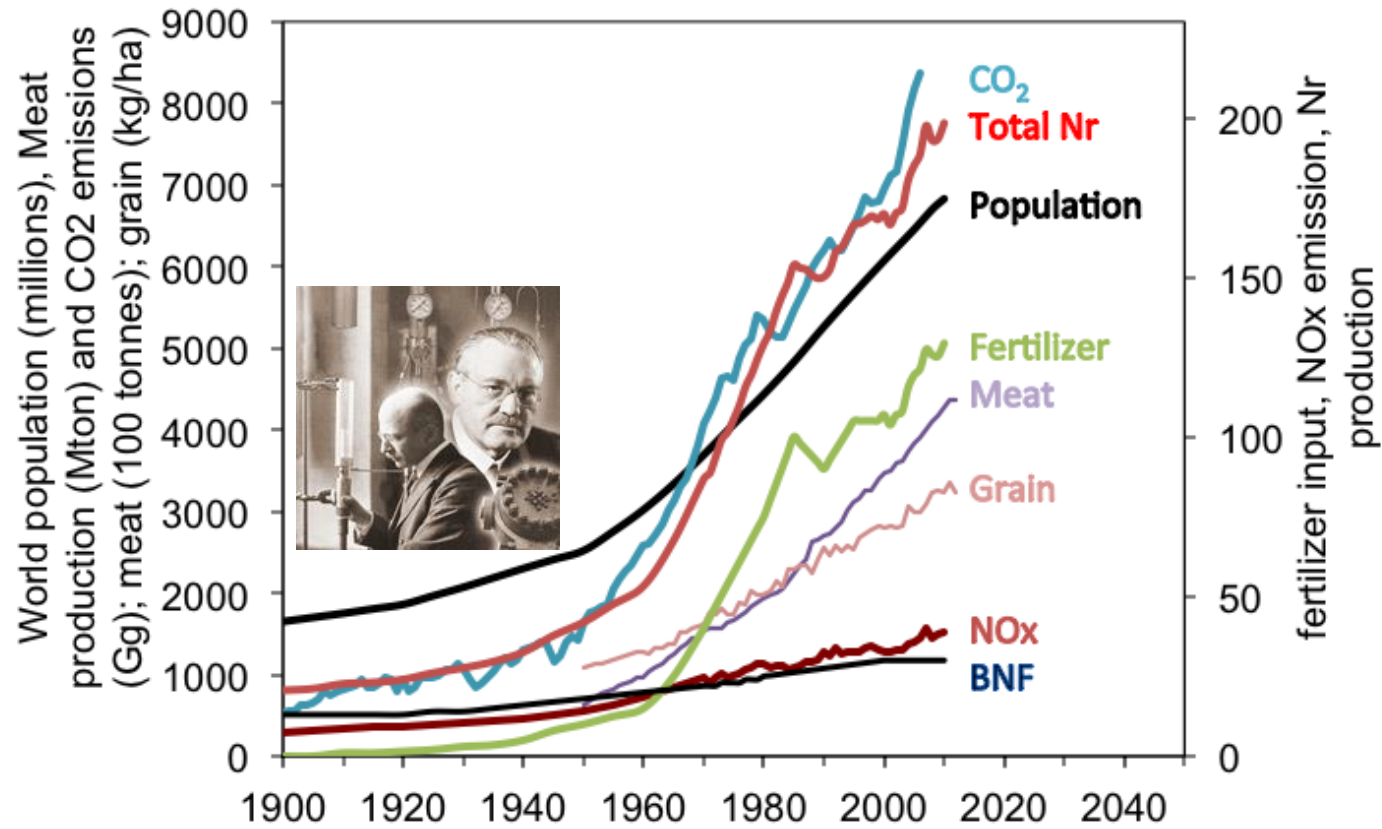
› **LANDBOUW:**

GROTE IMPACT OP LUCHTKWALITEIT EN NATUUR

Schaap, M. (Martijn) en vele anderen

TNO innovation
for life

TRENDS IN WERELDBEVOLKING, EMISSIES VAN REACTIEF STIKSTOF EN CO₂, GRAAN- & VLEESPRODUCTIE

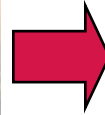


48% van de wereldbevolking wordt gevoed op basis van kunstmest

TE VEEL STIKSTOF: IN EEN CASCADE



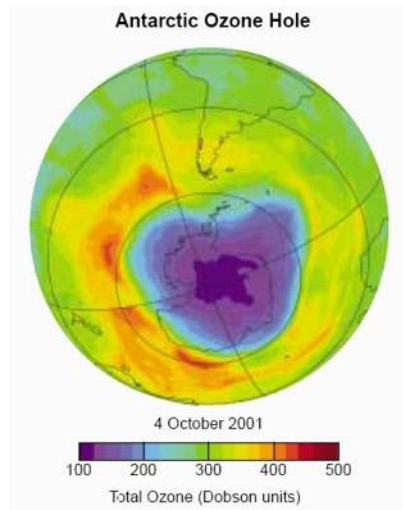
NO_x, O₃, PM



Bossterfte



Verzuring



Ozongat

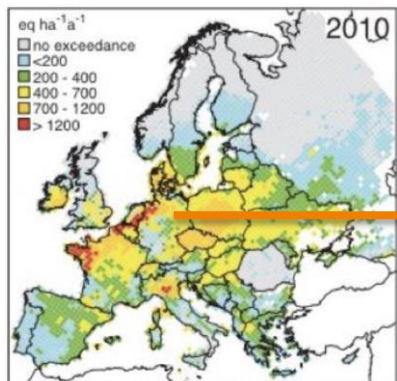
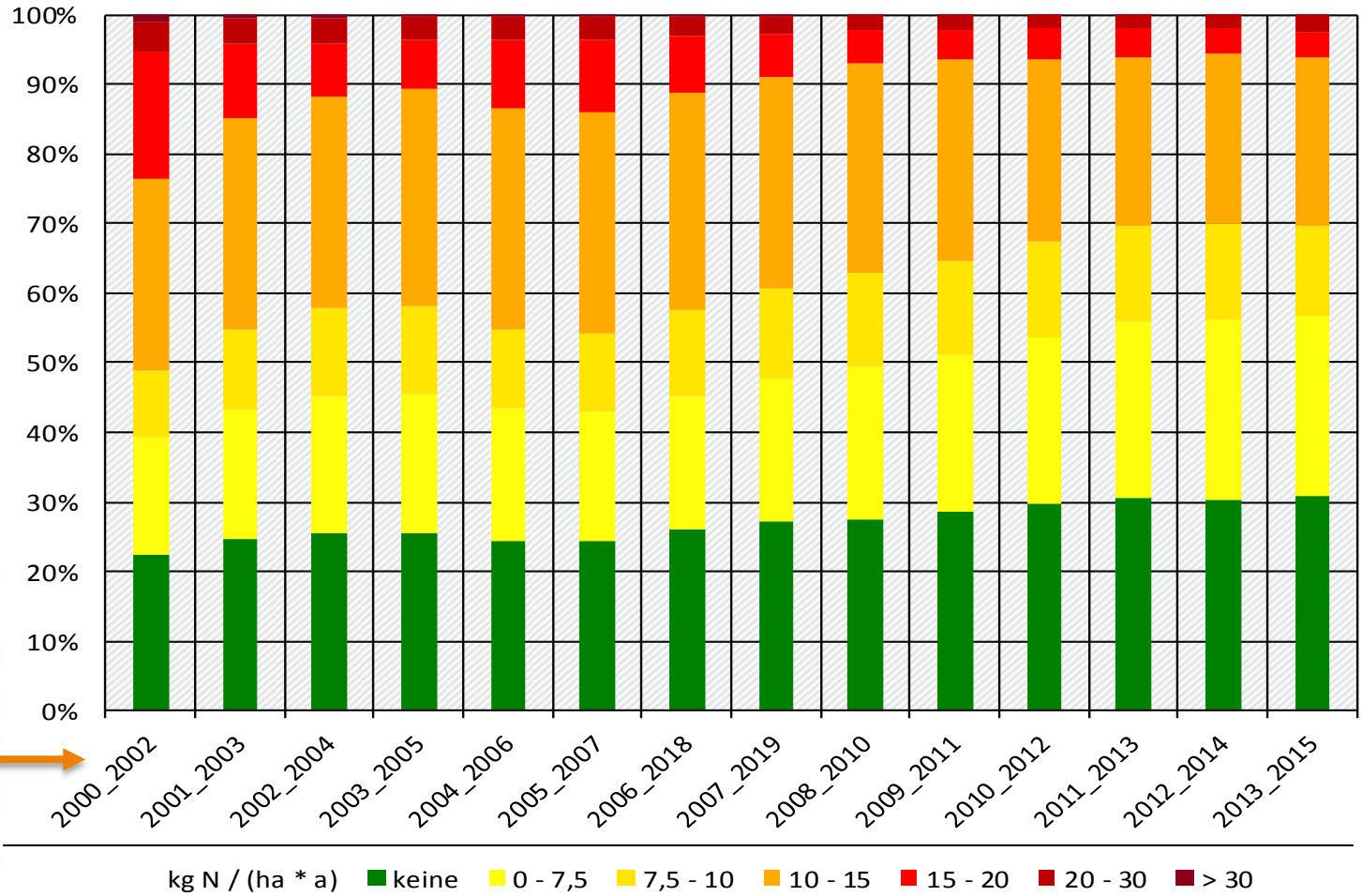


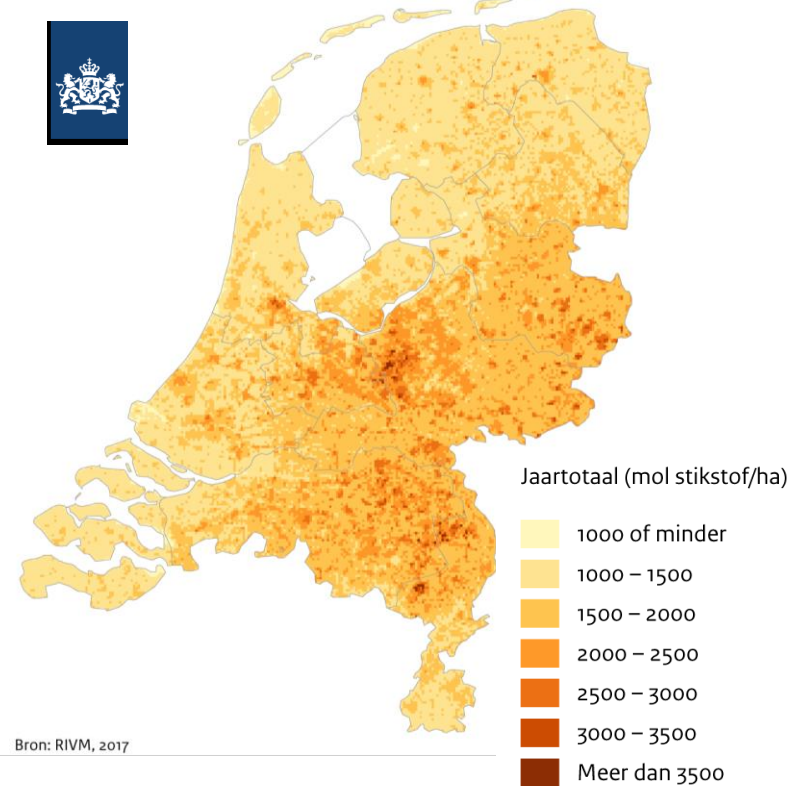
Klimaatverandering



Vermesting

CRITICAL LOAD OVERSCHRIJDING VOOR VERMESTING IN EUROPA EN DUITSLAND

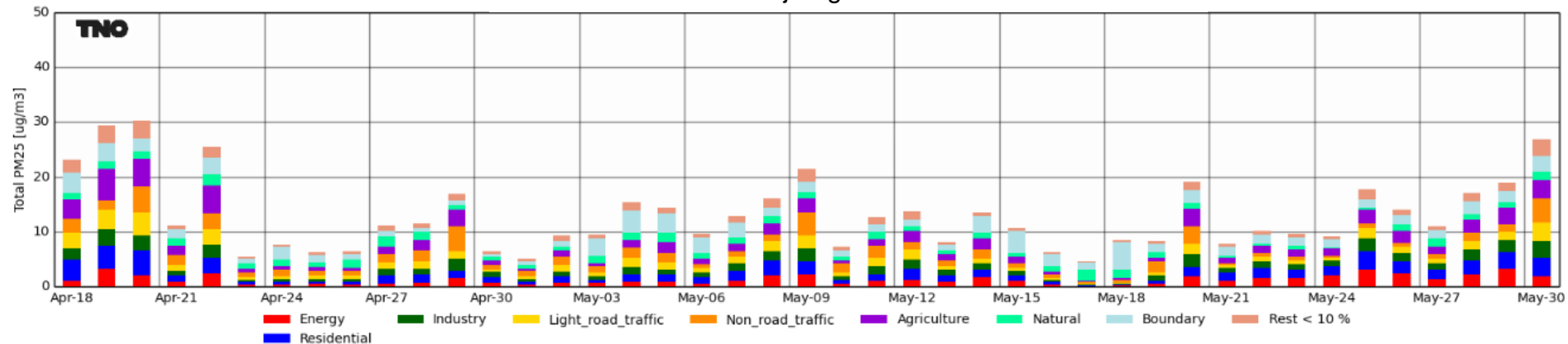




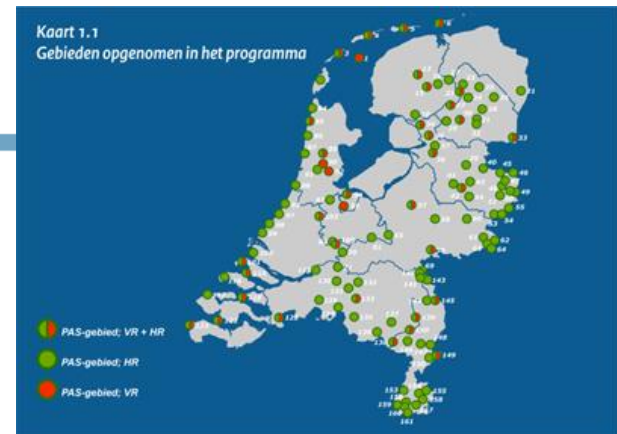
WAT GEBEURT ER?

- › NEMA – Emissies
- › OPS – dispersie & depositie
- › AERIUS / PAS
- › LOTOS-EUROS & EMEP
(kwaliteitsborging & onderzoek)
- › LML & MAN – in-situ observaties
- › Instrumentontwikkeling voor concentraties en depositie

Gemodelleerde sectorbijdragen aan PM10 in Amsterdam



PAS EN AERIUS

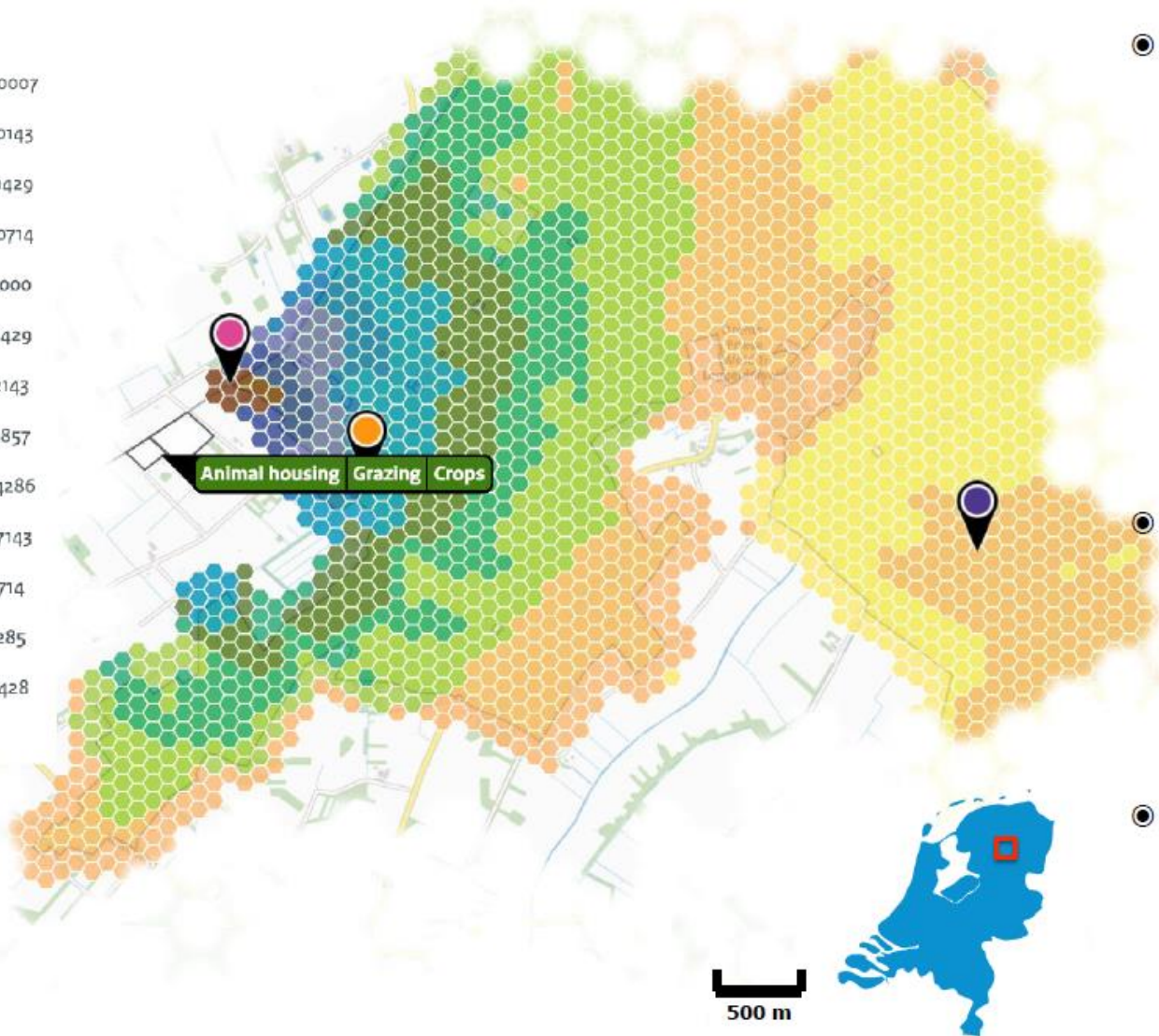
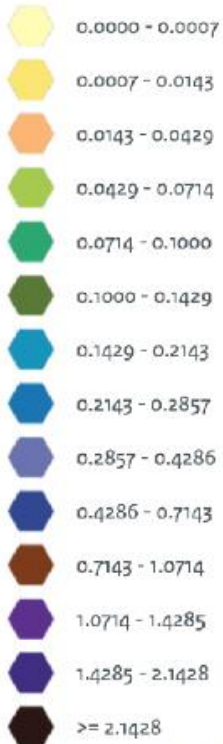


- › De **Vogelrichtlijn** en de **Habitatrichtlijn** vereisen dat lidstaten speciale beschermingszones aanwijzen t.b.v. het Europese **Natura 2000**-netwerk. In Nederland onder de wet Natuurbescherming.
- › Programmatische aanpak stikstof: Beheersmaatregelen en bronbeleid maken ruimte vrij voor economische ontwikkeling
- › Nieuwe economische activiteit:
 - Bijdrages $< 0,05$ mol N/ha/jaar zijn vrijgesteld
 - Bijdrage $= < 1$ mol N/ha/jaar, dan is een melding nodig.
 - Bijdrage van > 1 en < 3 mol N/ha/jaar is een vergunning vereist.

AERIUS berekent de stikstofdepositie als gevolg van projecten en plannen op Natura 2000-gebieden.

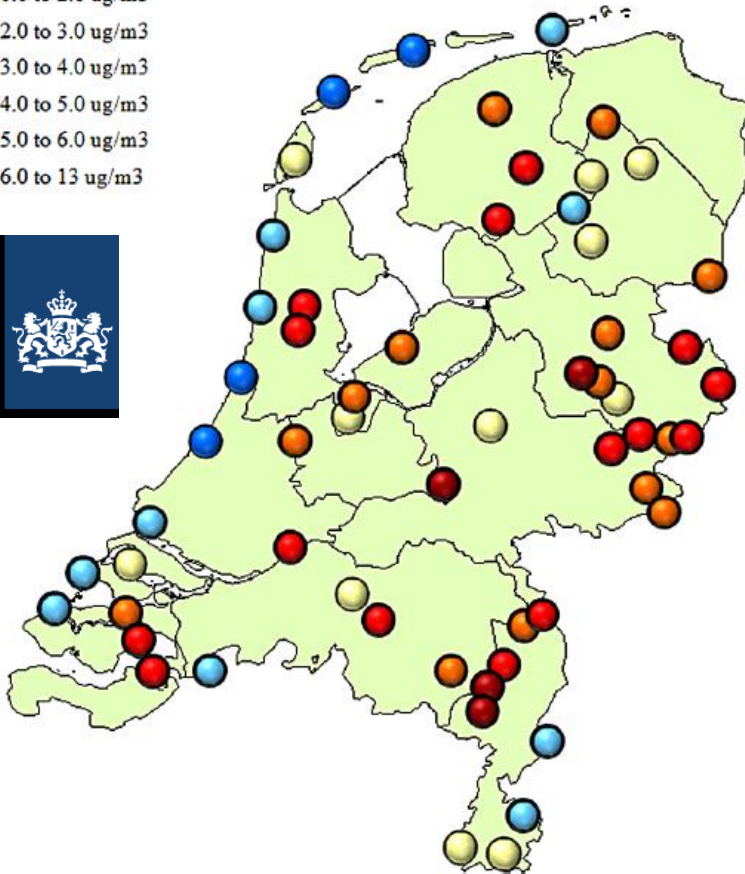
AERIUS – LOKALE IMPACT ASSESSMENT

kg/ha/y



IN-SITU MONITORING

- 0.0 to 2.0 ug/m³
- 2.0 to 3.0 ug/m³
- 3.0 to 4.0 ug/m³
- 4.0 to 5.0 ug/m³
- 5.0 to 6.0 ug/m³
- 6.0 to 13 ug/m³



NL ~ 250 sites + 7 science

DE ~ 70 sites + 2 science

BE ~ 20 sites + 1 science

CH ~ 20 sites + 2 science

FR ~ ?

AT ~ 5 sites

PL ~ 5 sites

CZ ~ 2 sites

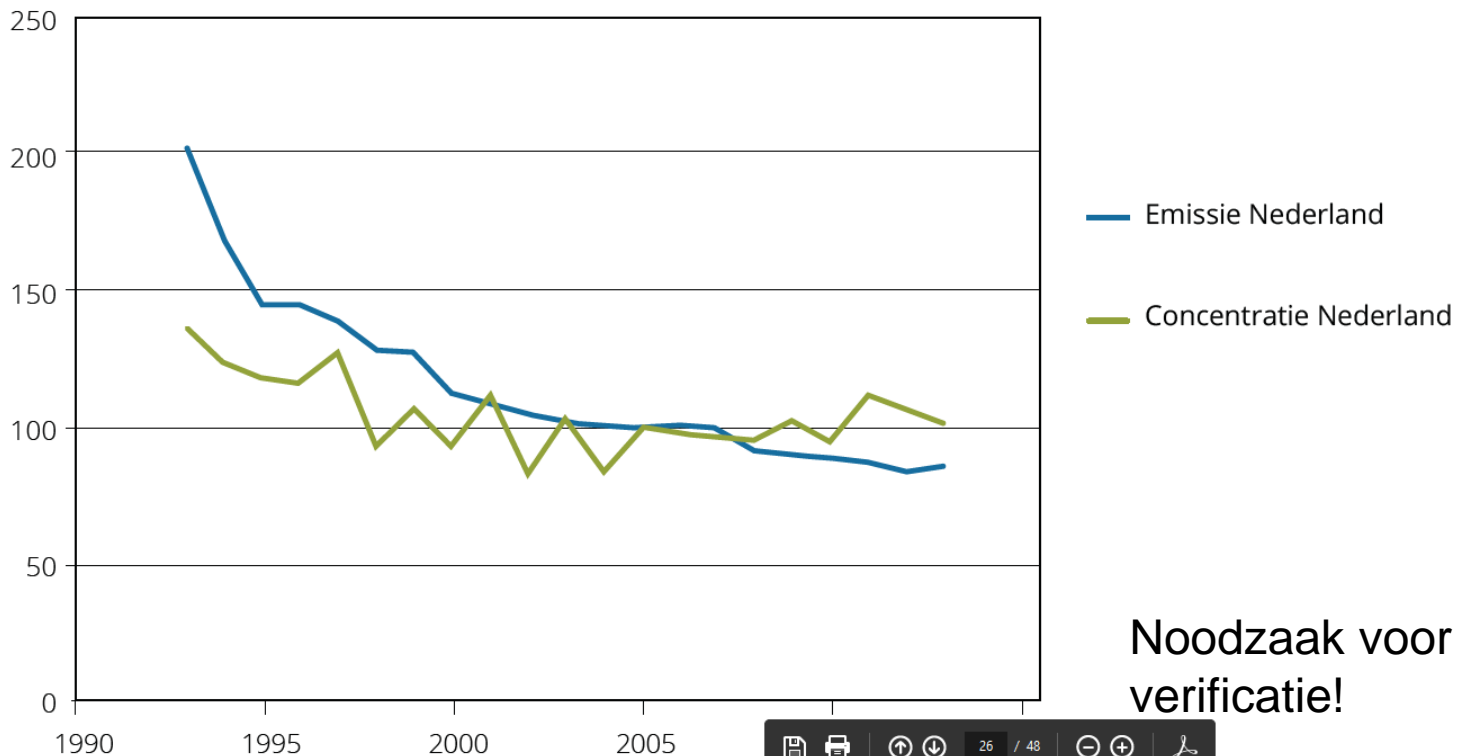
HU ~ 1 sites

....

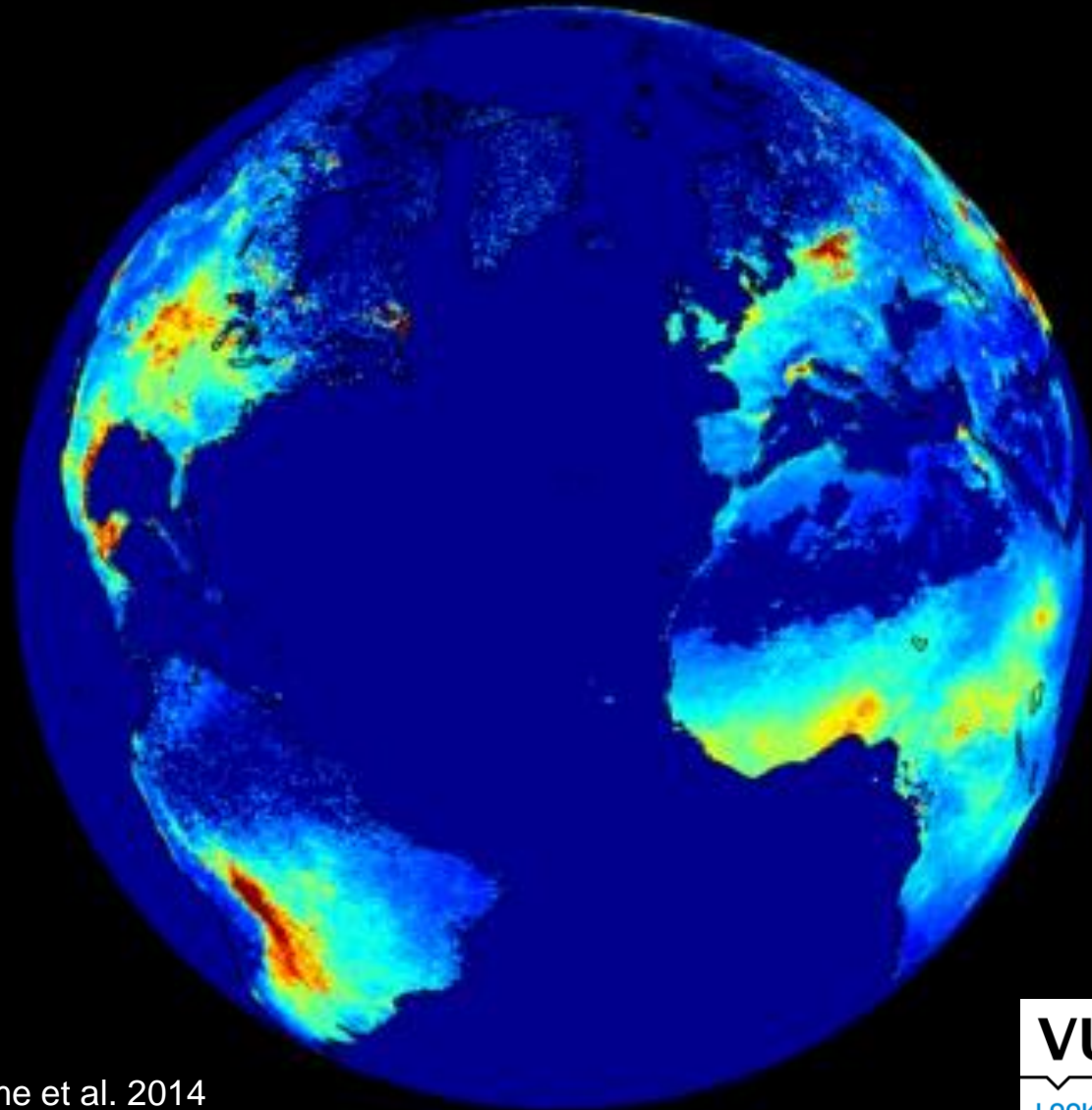
ONZEKERHEDEN ZIJN NET ALS HET ECONOMISCH BELANG GROOT

Ammoniak (NH₃)

Index (2005 = 100)



Noodzaak voor verificatie!



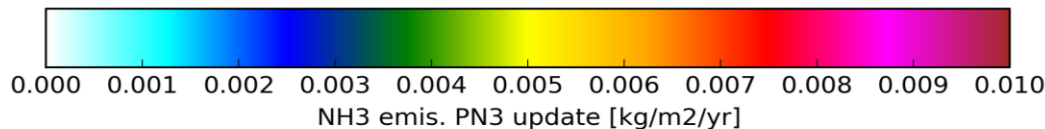
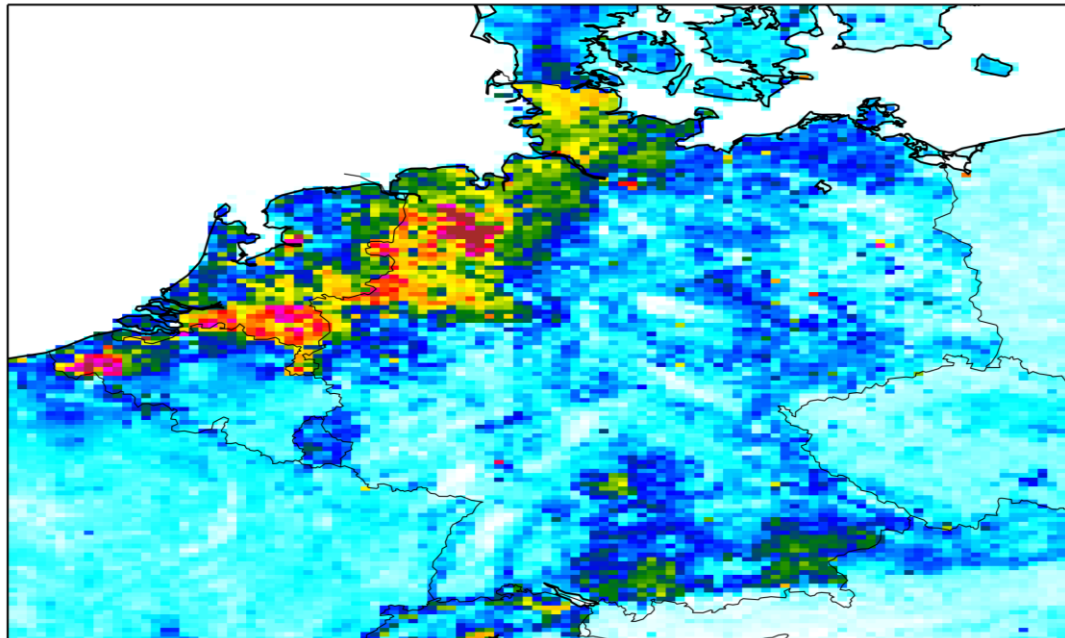
Van Damme et al. 2014
Dammers et al. 2017

2011 IASI-NH₃ distribution

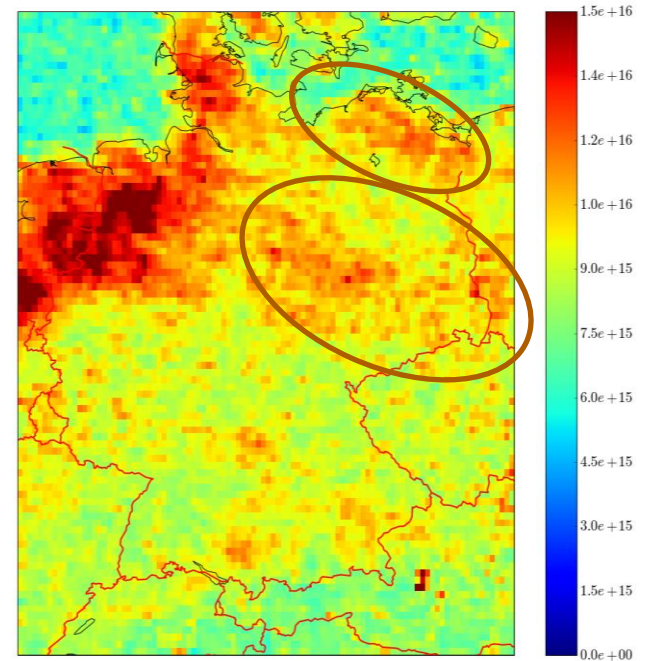
VERIFICATIE VAN EMISSIES A.D.H.V. SATELLIETDATA



› Sterk in opkomst



IASI NH3 columns mean 2008-2015



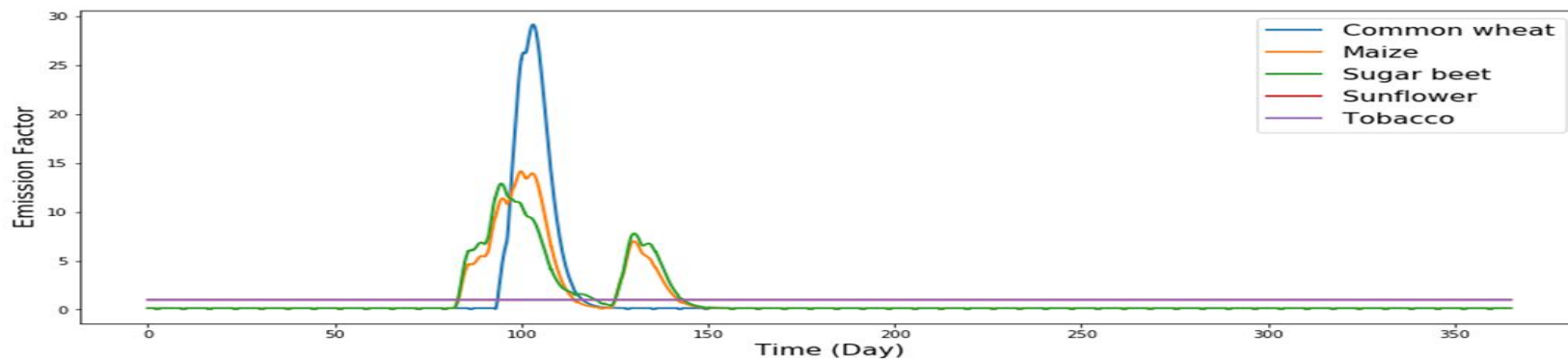
Data assimilatie gaande
TNO, VU, WUR, Env Can

AMARETTO OBJECTIVES

Jerry Ge, WUR

- › To improve spatial and temporal resolution of agricultural ammonia emissions at European scale
 - › based on the combination of a detailed agriculture emission model (*INTEGRATOR* as spatial allocator) and agriculture management model (*TIMELINES* as temporal allocator)
 - › validated through Earth observation data and in-situ measurements

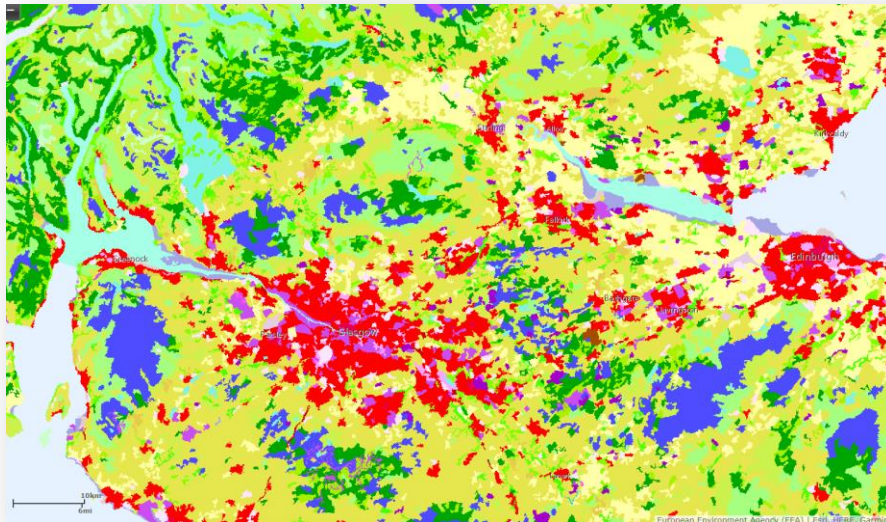
	TNO-MACC (Foundation)	Spatial Allocator (INTEGRATOR)	Temporal Allocator (TIMELINES)
Spatial resolution	7km x 7km	NCU (1km x 1km)	NCU (1km x 1km)
Temporal resolution	Hourly (simplified)	Annual	Hourly (detailed)
Land use and crop types	X	42 crops, grass and grazing	42 crops and grazing



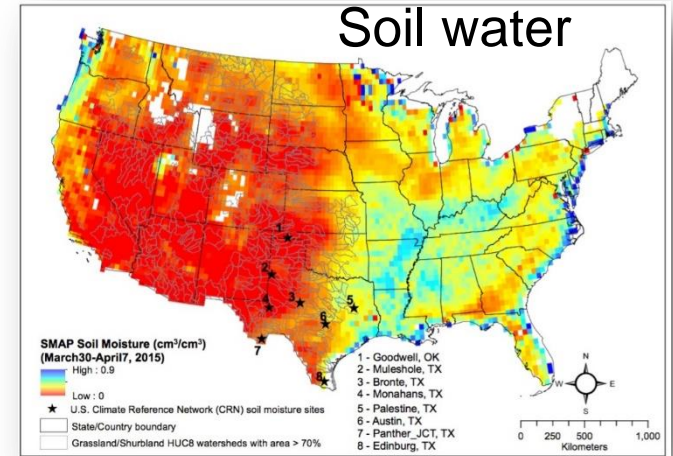
ADDITIONAL REMOTE SENSING PRODUCTS TO BE INTEGRATED

Shelley van
der Graaf, VU

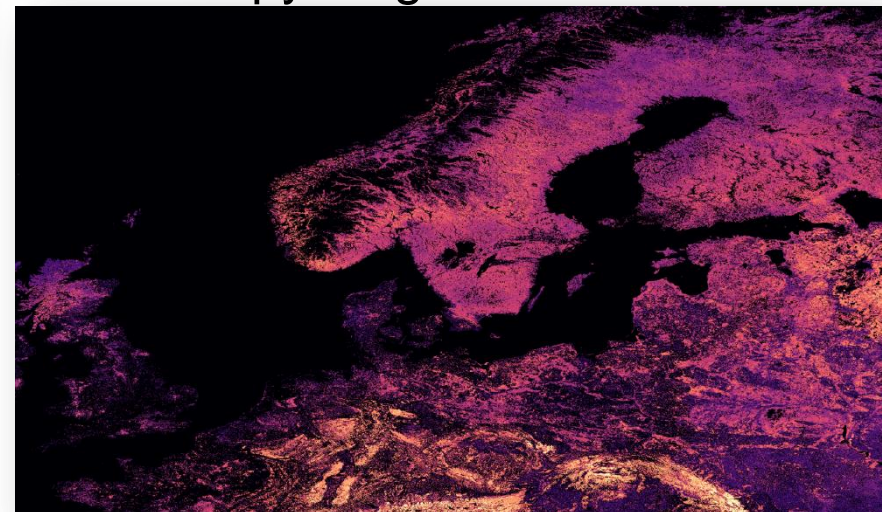
Land use



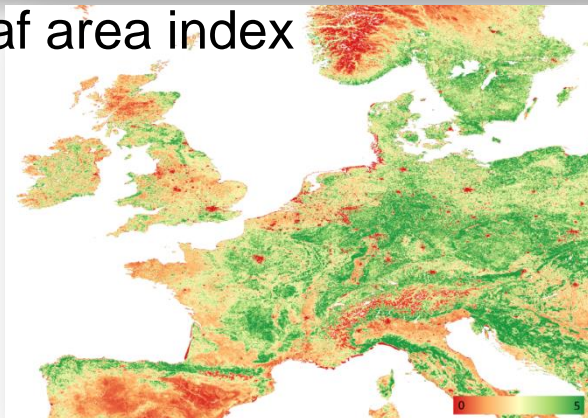
Soil water



Tree canopy height



Leaf area index



RELATIE MET CAMS (BESTAAND/TOEKOMSTIG)

- › Er bestaat een beperkte relatie tot de kwaliteitsborging... in de praktijk geen
 - › Randvoorwaarden
 - › Emissies van bosbranden
- › (Wetenschappelijk) gebruik satellietdata voor stikstof / landbouw nog grotendeels ontkoppeld van de praktijk
- › Alle CAMS-modellen berekenen de depositiefluxen uit en zouden kunnen rapporteren
 - › Zeer grote spreiding tussen modellen (krijgt vaak weinig aandacht)
- › Schaal koppeling speelt ook hier een grote rol

WAT ONTBREEKT/IS ER NOG NODIG?

- › Remote sensing van ammoniak op schalen van 1x1 Km².
- › Modernisering praktijk
- › Over grote delen van de wereld is er geen detailinformatie over dierenaantallen, mestproductie, mesttransport, kunstmestgebruik beschikbaar – zeker niet op hoge ruimtelijke resolutie. → emissiedata niet beschikbaar
- › de wereldwijde monitoring op de grond is zeer beperkt. Dit biedt een groot perspectief voor remote sensing data
- › Nederland heeft alle kennis in huis om integrale oplossingen te exporteren naar het nabije en verre buitenland

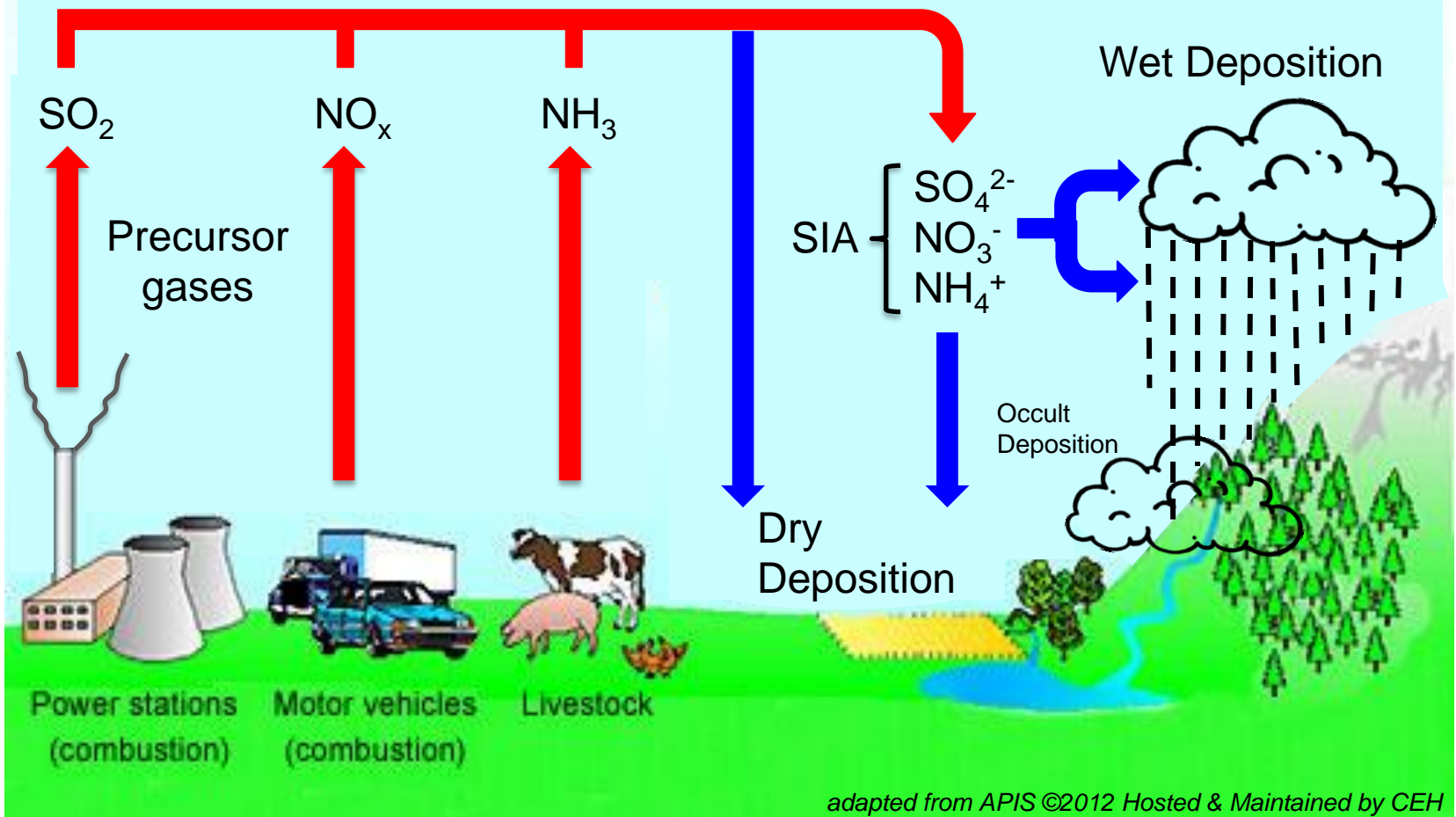
DANK VOOR DE AANDACHT!

PROBLEMATIEK (MAATSCHAPPELIJK)

- › huidige stand van zaken (zowel wetenschappelijk als operationeel/toegepast); wat gebeurt er al; voorbeelden
- › wat ontbreekt/is er nog nodig?
- › relatie met CAMS (bestaand/toekomstig)

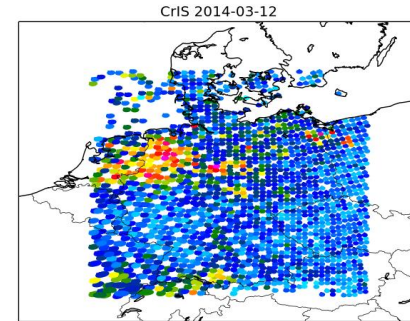
ATMOSPHERIC FATE OF NITROGEN COMPOUNDS

Chemical transformations (T, RH, pH, Concentrations)



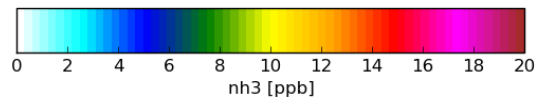
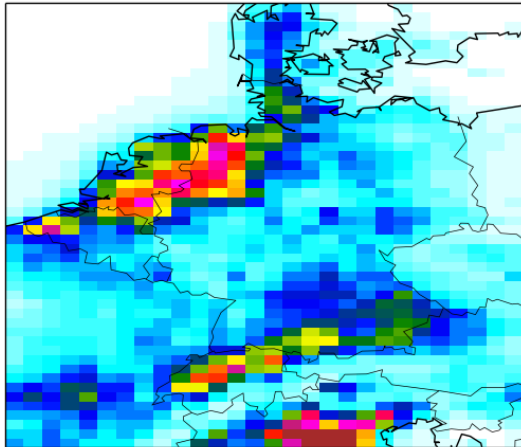
OUTLOOK: FULL DATA ASSIMILATION USING CRIS

Surface NH₃ concentrations for spring (MAM) after assimilation of CrIS satellite data – first results!!!



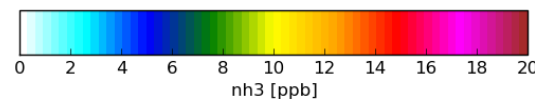
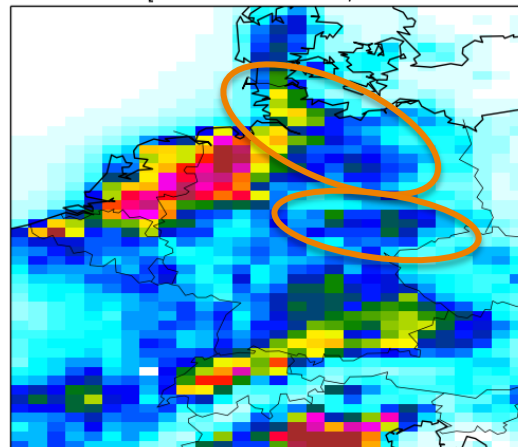
model

column assim. [2014-03-01 00:00,2014-05-31 00:00]



column assimilation

column assim. [2014-03-01 00:00,2014-05-31 00:00]



projection assimilation

projection assim. [2014-03-01 00:00,2014-05-31 00:00]

