

A satellite image of Earth's ocean surface, showing intricate wave patterns and a large, swirling cyclone on the right side. The colors range from deep blue to bright green, indicating varying depths and water temperatures.

Université à tous âges

*La Terre vue de
satellites*

Serge RIAZANOFF
<http://www-igm.univ-mlv.fr/~riazanol/>

Site Web

<http://www-igm.univ-mlv.fr/~riazano/>

ENSEIGNEMENT

ITI - Initiation au Traitement d'images

Cours : Initiation au Traitement d'images [SR-ITM-COARS-20.pdf](#)

TO :

N°	Support	Fichiers nécessaires
1. Visualisation d'images sous Windows	SR-ITM-1001.pdf	cours_1001.pdf
2. Statistiques des images	SR-ITM-1002.pdf	cours_1002.pdf
3. Amélioration - Soufflage - Réseaux	SR-ITM-1003.pdf	103_amélioration_soufflage.pdf
4. Utilisation d'ImageJ - Scripting automatique	SR-ITM-1004.pdf	cours_1004.pdf
5. Traitement radiométrique global par adaptation de l'histogramme à un modèle	SR-ITM-1005.pdf	cours_1005.pdf
6. Filtrage par convolutions	SR-ITM-1006.pdf	cours_1006.pdf
7. Filtrage par convolutions - Filtrage median - Variations locales	SR-ITM-1007.pdf	107_filtre_medien_variations_locales.pdf
8. Statistiques locales et traitement local	SR-ITM-1008.pdf	cours_1008.pdf
9. Traitement géométrique	SR-ITM-1009.pdf	cours_1009.pdf
10. Morphologie mathématique		

Examens :

Année	Examen	Corrigé
1999-2000	SR-ITM-EXAM-1999.pdf	
2000-2001	SR-ITM-EXAM-2000.pdf	
2001-2002	SR-ITM-EXAM-2001.pdf	
2002-2003	SR-ITM-EXAM-2002.pdf	SR-ITM-EXAM-2002-CORR.pdf
2003-2004	SR-ITM-EXAM-2003.pdf	SR-ITM-EXAM-2003-CORR.pdf
2004-2005 - ITI (8 semaines)	SR-ITM-EXAM-2004-ITI.pdf	SR-ITM-EXAM-2004-ITI-CORR.pdf
2004-2005 - ITI (12 semaines)	SR-ITM-EXAM-2004-ITI-CORR.pdf	

Images

Toutes ces images sont d'accès public, fournies au format BSD sans annotations empasées (simple), sur 8 bits non signés (sans indications contraires) et stockées à 16 bits par ligne (balayage TV). Pour les images possédant plusieurs canaux (par exemple tétra), le premier correspond généralement au bleu, le second au vert et le dernier au rouge.

Nom de l'image	No de lignes	No de colonnes	Profondeur des couleurs	Taille de chaque canal	Canal 1	Canal 2	Canal 3
lena	512	512	8 bits	262 144	g11.1	g11.2	g11.3
mandril	7	7	8 bits	262 144	img01	img02	img03
newyork	1024	1024	8 bits	1 048 576	newyork1	newyork2	newyork3
serengeti	512	512	8 bits	262 144	serengeti1	serengeti2	serengeti3
usfsy	512	512	8 bits	262 144	usfsy1	usfsy2	usfsy3

STAGES

Charte Qualité

- Présentation [CHARTE_QUALITE_presentation_v2.pdf](#)
- Charte Qualité des stages en entreprise [charte_qualite_v01_03.pdf](#)

Rapports de visite des stages en entreprise

- Année 2004-2005 [SR-STAGE-PRPT-2005.pdf](#)
- Année 2003-2004 [SR-STAGE-PRPT-2004.pdf](#)
- Année 2002-2003 [SR-STAGE-PRPT-2003.pdf](#)
- Année 2000-2001 [SR-STAGE-PRPT-2001.pdf](#)
- Année 1999-2000 [SR-STAGE-PRPT-2000.pdf](#)

Serge RIAZANOFF - Université de Marne-la-Vallée - Microsoft Internet Explorer

Eichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédente → → → Recherche Favoris Média

Adresse <http://www-igm.univ-mlv.fr/~riazano/>

Serge RIAZANOFF

Professeur associé

ACCUEIL

ENSEIGNEMENT

ITI
Initiation au Traitement d'Images

CATI
Cours Avancé de Traitement d'Images

IMAGES

STAGES
Présentation
Charte qualité
Rapports de visite

PUBLICATIONS

PROFIL

Serge RIAZANOFF
Professeur associé
serge.riazanoff@univ-mlv.fr

Institut Gaspard Monge
Bâtiment Copernic - Bureau 4B098
Cité Descartes
5, boulevard Descartes
Champs-sur-Marne
77454 Marne-la-Vallée Cedex 2
France
tel : + 33-1-60 95 77 34
fax : + 33-1-60 95 75 57

Quelques principes

✚ Formation d'une image

- ✚ Source de lumière
- ✚ Interaction avec un objet
- ✚ Récepteur photosensibles - Formation des couleurs

✚ Les satellites

- ✚ Orbites les plus fréquentes
- ✚ Géométrie d'acquisition

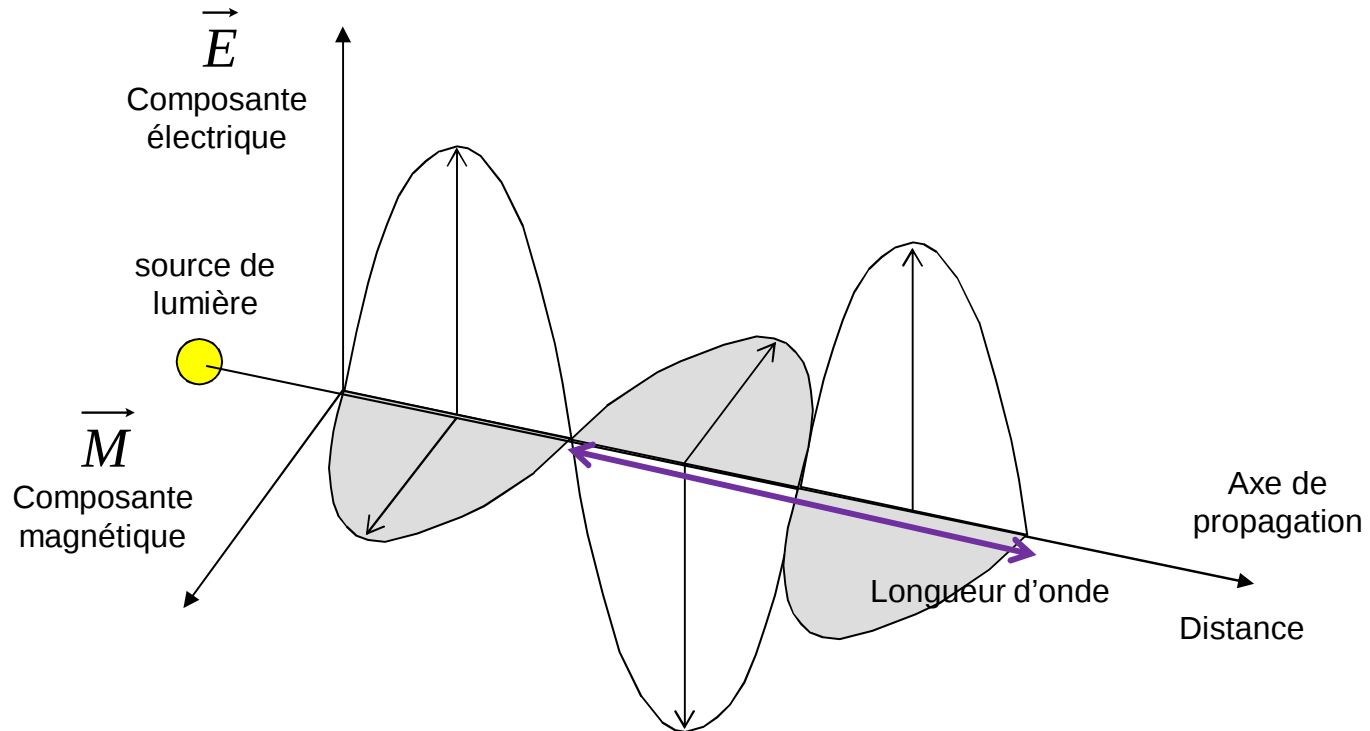
✚ Images optiques

✚ Images radar

Formation d'une image

- ✚ Pour créer une image, il faut
 - ✚ Une source de lumière
 - ✚ Un objet qui va interagir avec la lumière
 - ✚ Un capteur pour recueillir la lumière réfléchie.

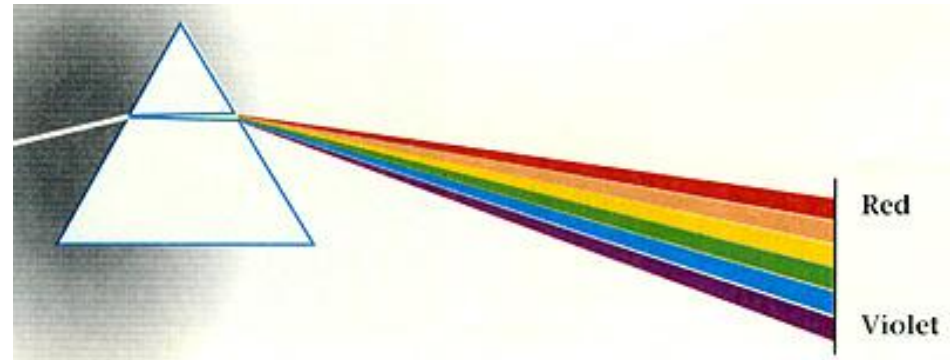
Lumière - La radiation électromagnétique



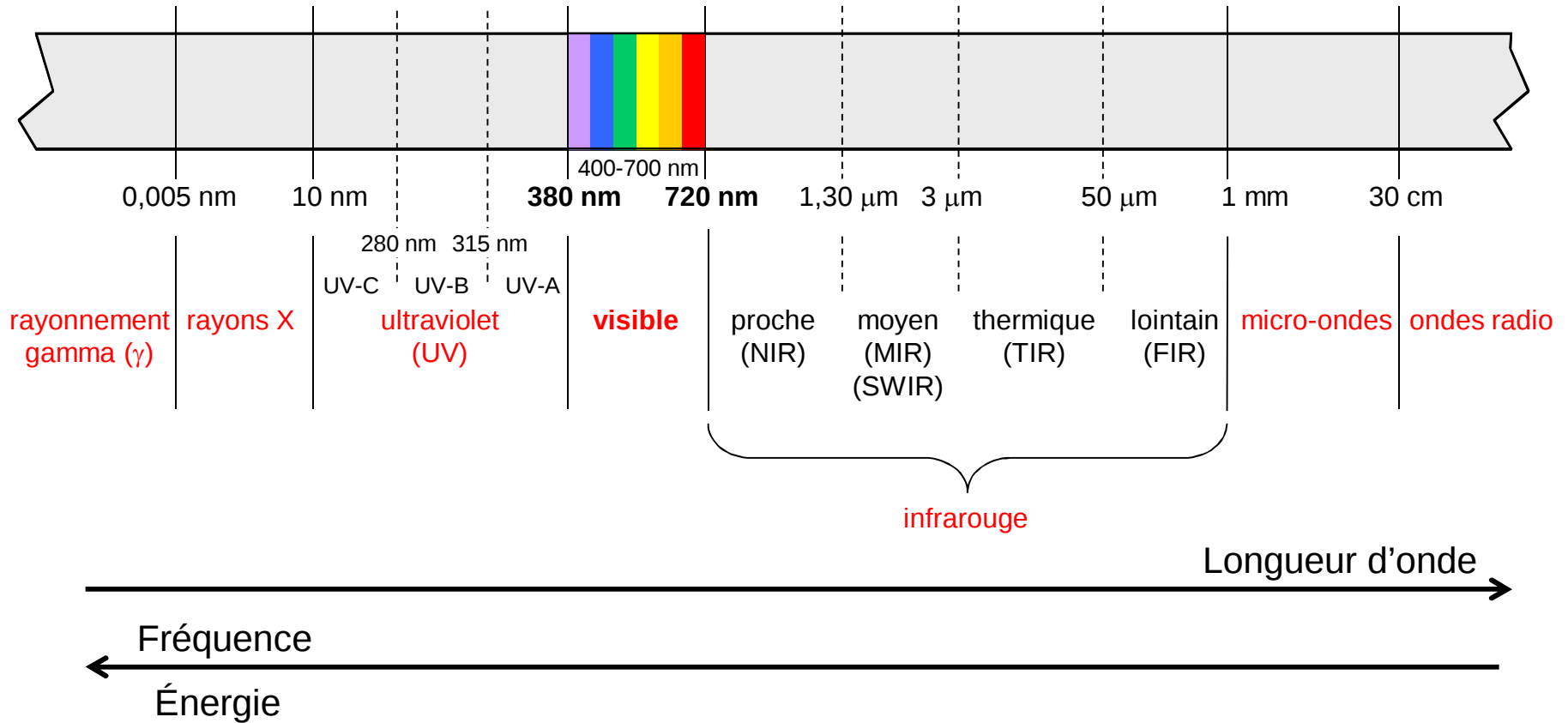
Lumière - Le spectre visible

	
violet	380–450 nm
blue	450–495 nm
green	495–570 nm
yellow	570–590 nm
orange	590–620 nm
red	620–750 nm

http://en.wikipedia.org/wiki/Visible_spectrum

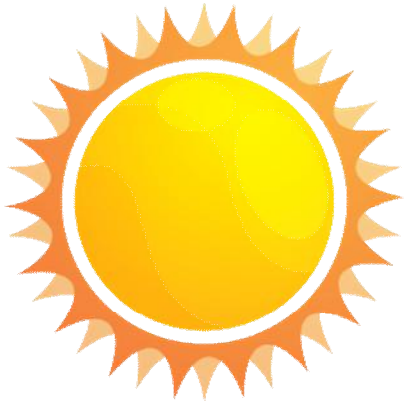


Lumière - Le spectre électromagnétique

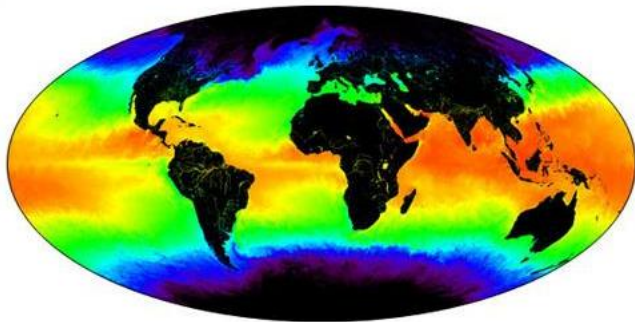


Lumière - Source électromagnétique

Passif



Visible



Thermique

Actif

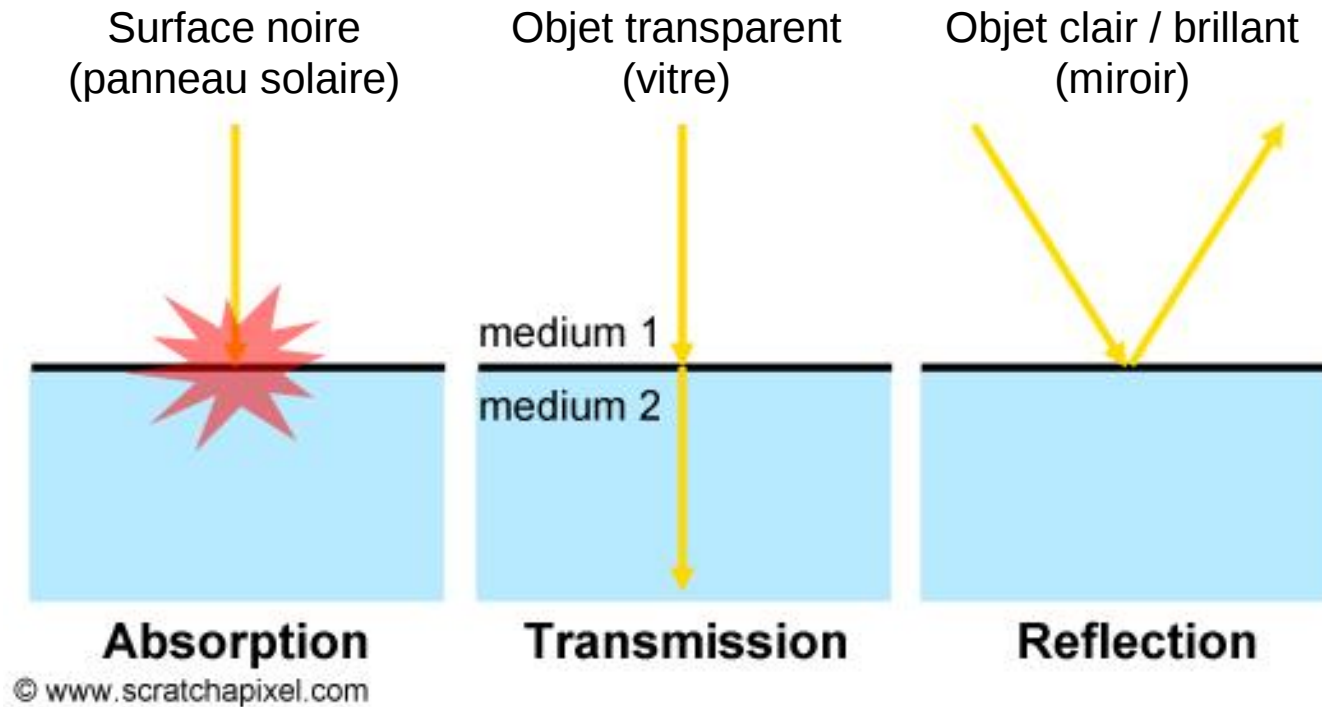


Visible

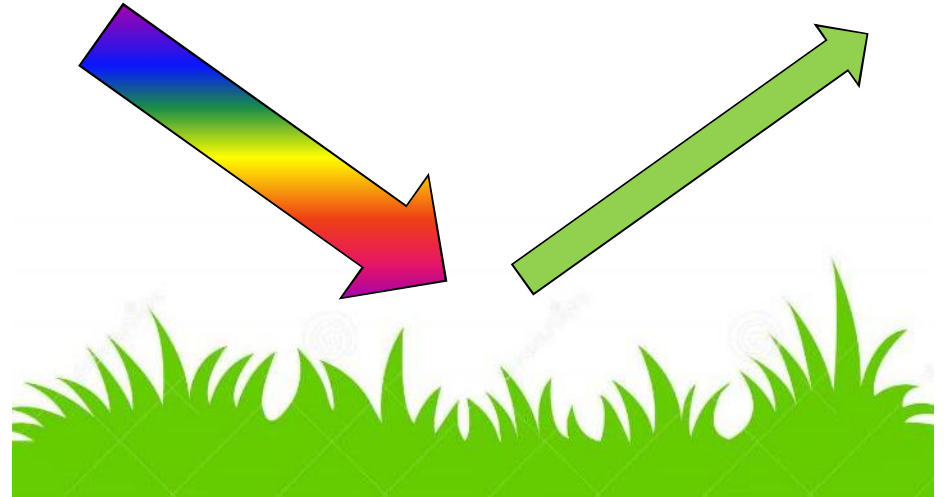
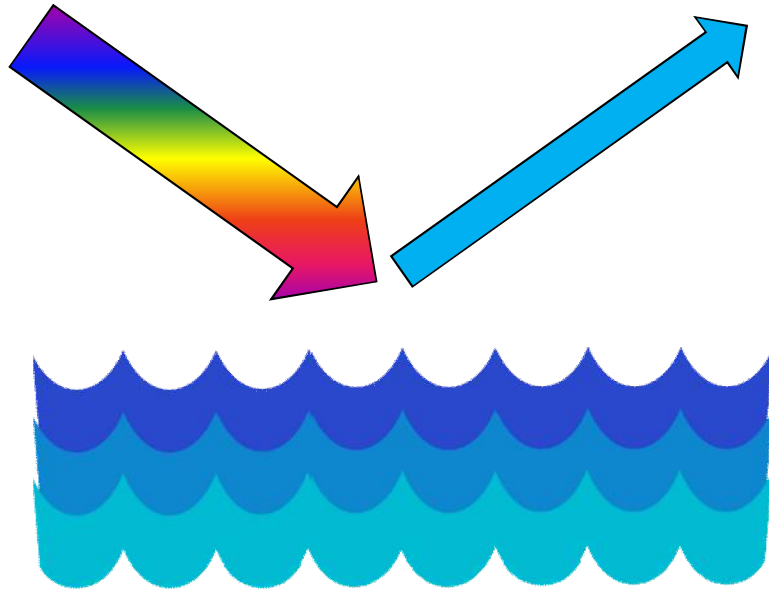


Radar

Interaction avec un objet - types



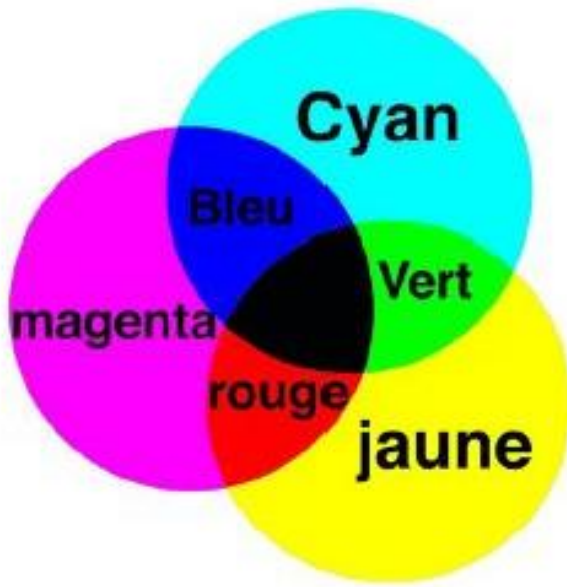
Interaction avec un objet – spectre réfléchi



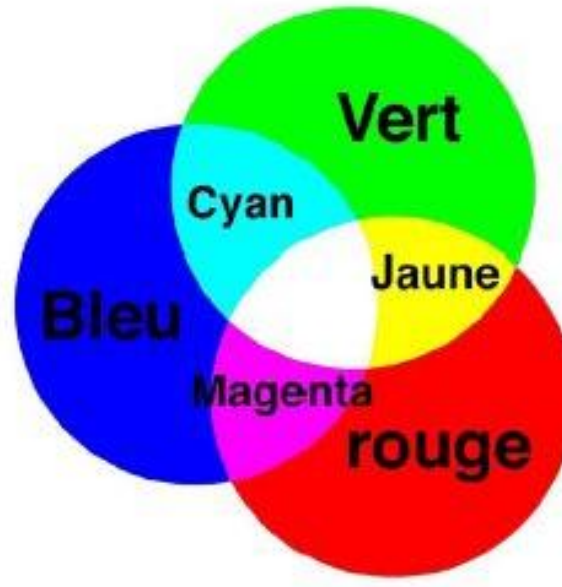
Récepteur photosensibles – Formation des couleurs

Synthèse soustractive
(pigments)

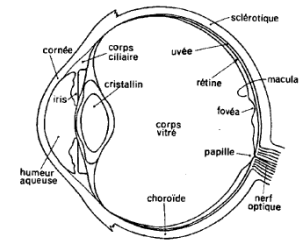
Peinture, encre...



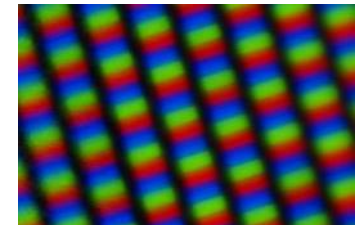
Synthèse additive
(lumière)



L'oeil



Les récepteurs photo



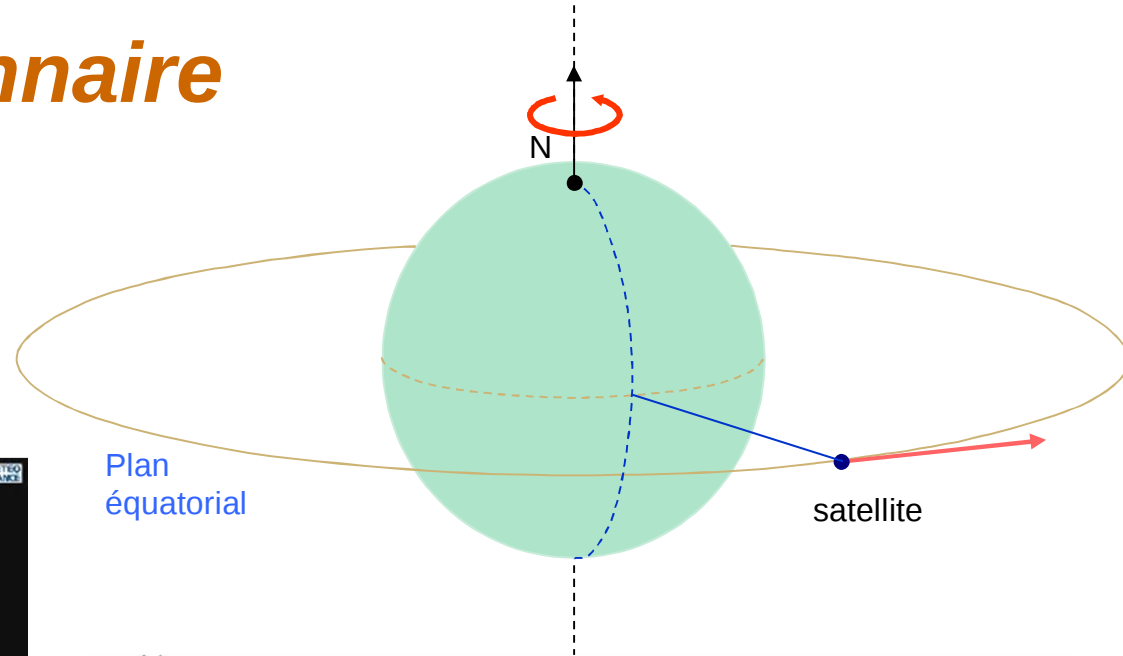
Les satellites d'observation de la Terre

- Des « boîtes » de quelques dizaines de kilos à plusieurs tonnes qui tournent autour de la Terre en tournant à plusieurs km/s,
- qui émettent parfois leur propre lumière pour éclairer à des centaines de kilomètres,
- et prennent des centaines de giga-octets de photos tous les jours:
 - quelques uns voient des centaines de couleurs,
 - d'autres voient des détails inférieurs au mètre,
 - certains voient des millions de kilomètres carrés à chaque instant.

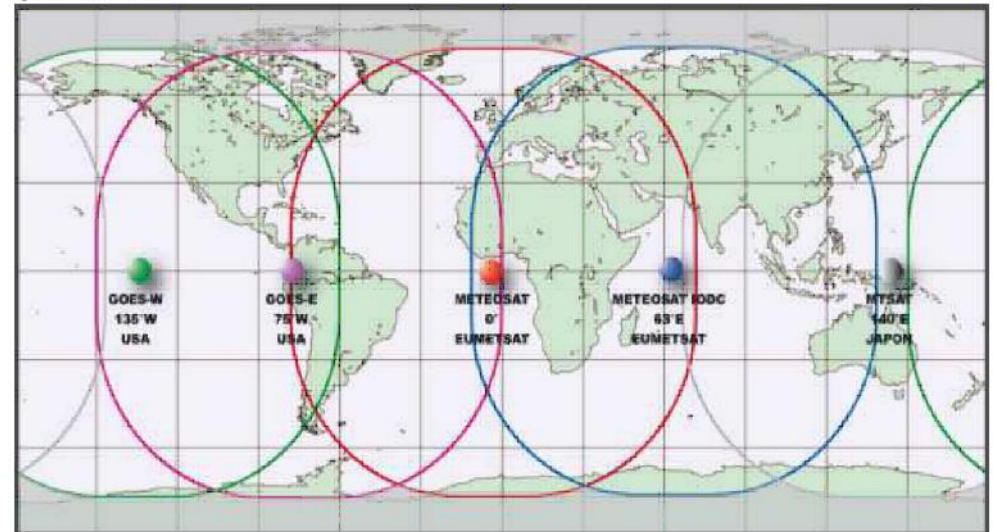
Certains mesurent

- le champ magnétique,
- la gravitation,
- l'altitude du sol, de la mer et des glaces,
- les concentrations en gaz de la haute atmosphère,
- ...

Orbite géostationnaire

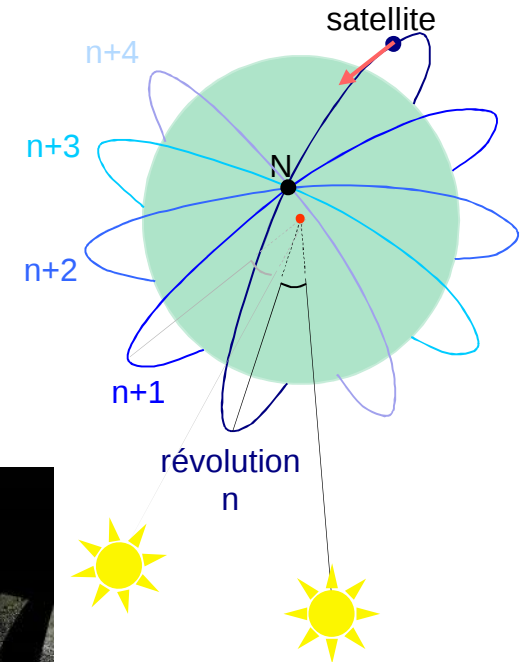


© Météo-France



Orbite héliosynchrone

- ✪ Cycle du satellite
- ✪ Largeur de fauchée
- ✪ Dépointage de l'instrument
- ✪ Agilité du satellite



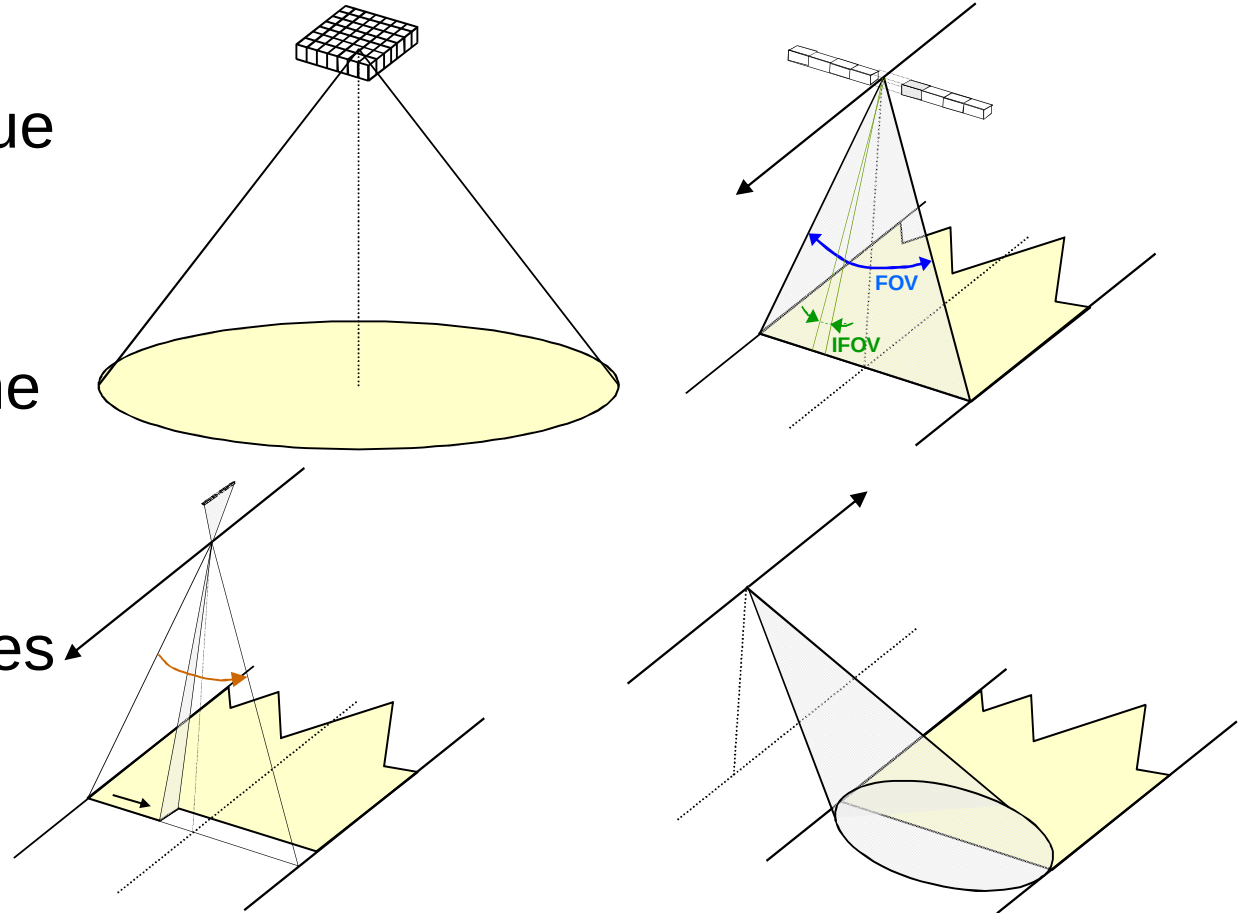
Satellites et instruments – Géométrie de prise de vue

☉ Capteur matriciel
Géométrie conique
(*frame camera*)

☉ Capteur en peigne
(*pushbroom*)

☉ Fauchées latérales
(*wiskbroom*)

☉ Radar



Géométrie d'acquisition – Capteur matriciel

Défaut de parallaxe

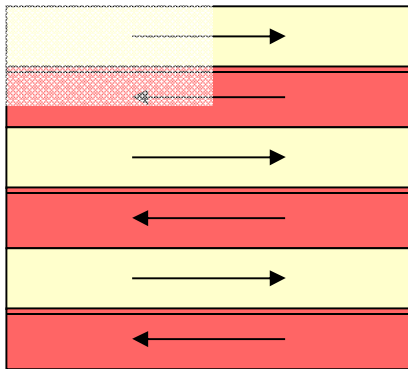
Image aérienne sur
Manhattan, New York,
États-Unis, Google
Earth



Géométrie d'acquisition – Fauchées latérales

Défaut des miroirs
correcteurs

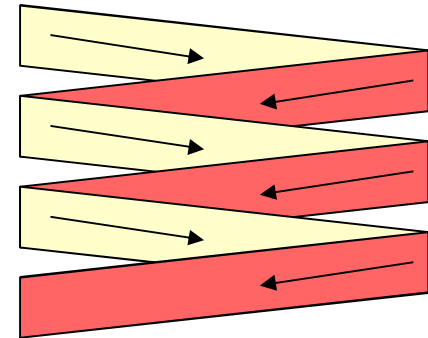
Landsat 7



SLC-on

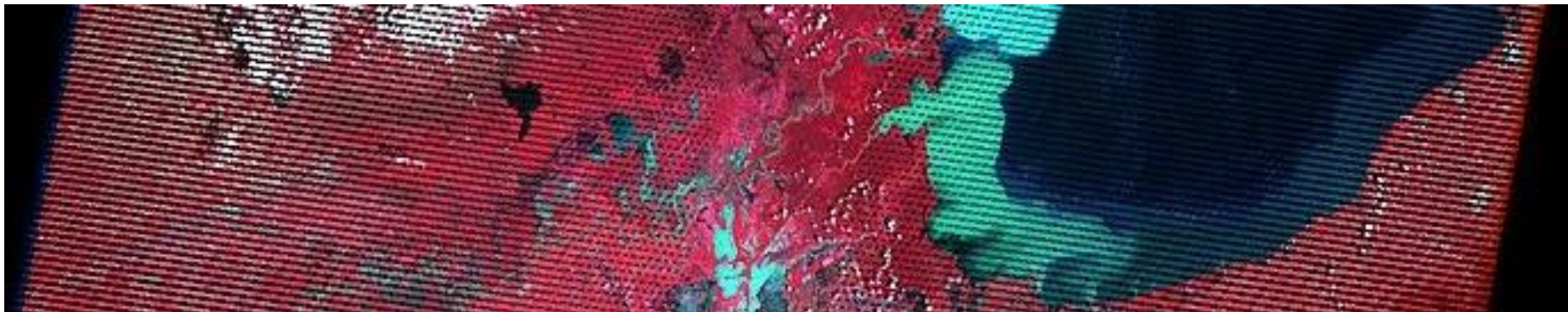


Landsat 7 ETM+
path 007 – row 054
Acquired on 26/02/2005
South of Maracaibo Lake
(Venezuela)



SLC-off

panne le 31 mai 2003



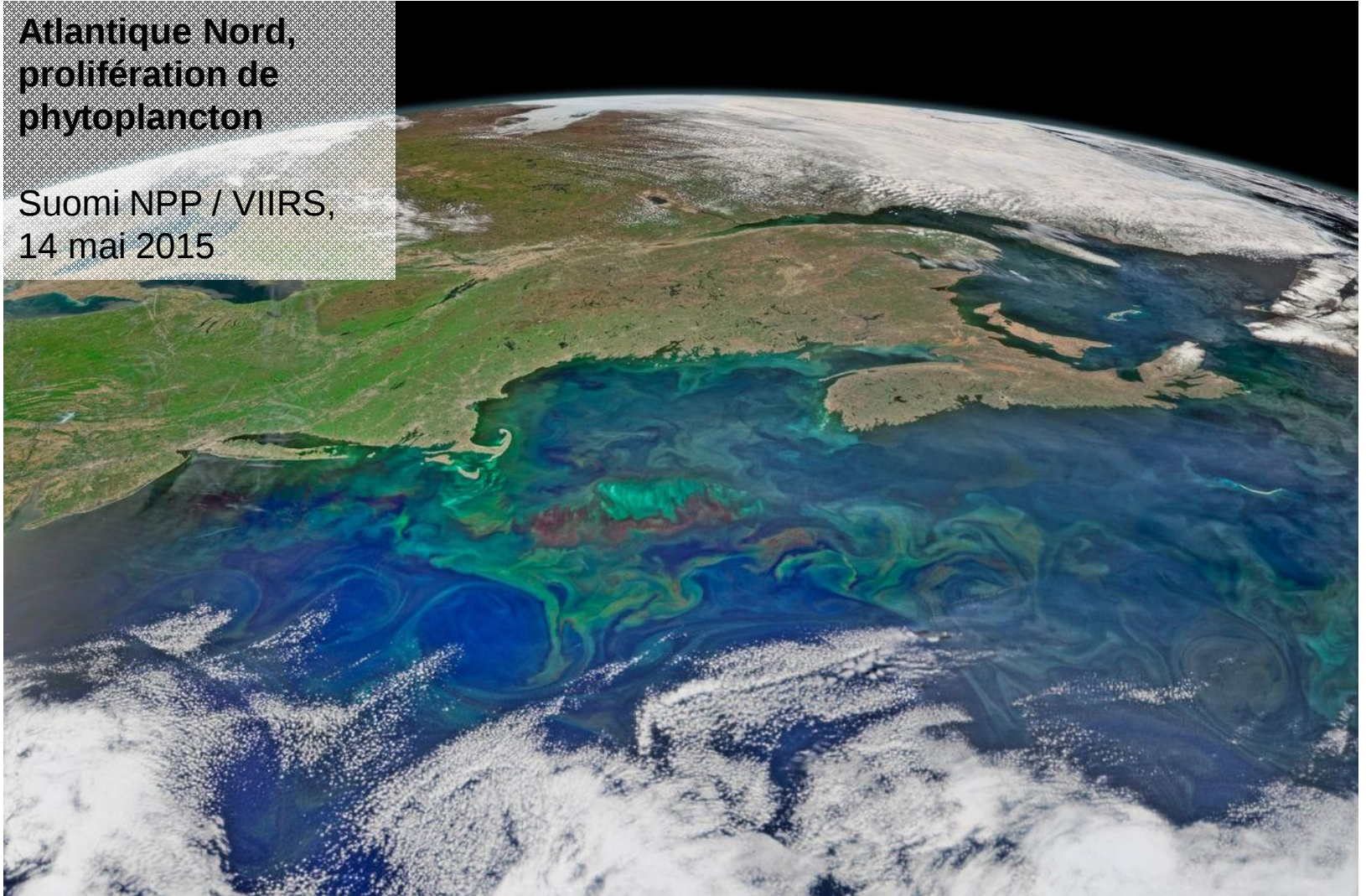
Optique – Quelques exemples

- ✚ <http://earthobservatory.nasa.gov/TournamentEarth/>
- ✚ La couleur de l'eau
- ✚ Les côtes
- ✚ Phénomènes naturels
- ✚ Paysages naturels
- ✚ Motifs agricoles
- ✚ Traces de l'Homme
- ✚ Dégradations par l'Homme

Optique – La couleur de l'eau

Atlantique Nord,
prolifération de
phytoplancton

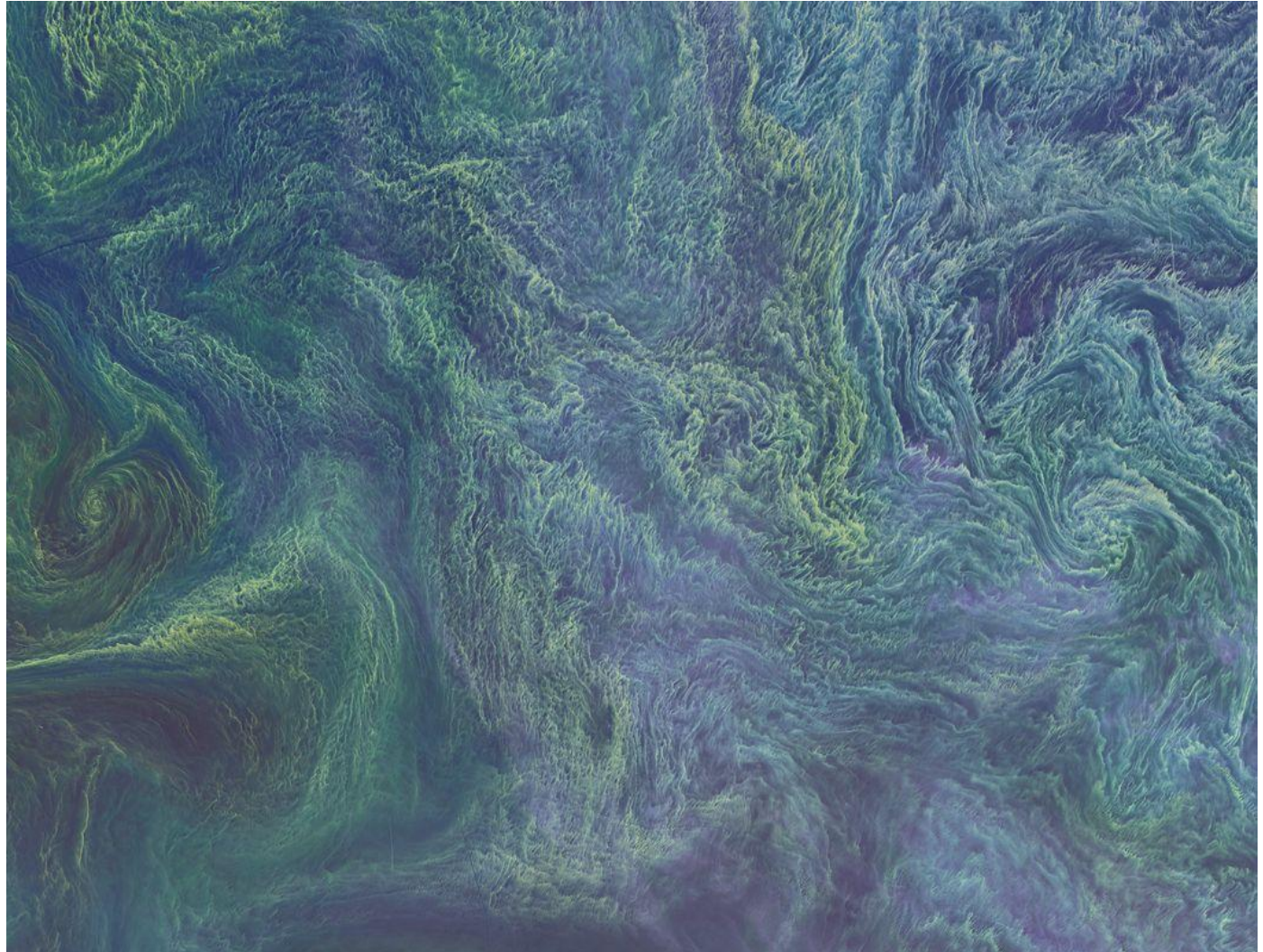
Suomi NPP / VIIRS,
14 mai 2015



Optique – La couleur de l'eau

**Mer Baltique,
prolifération de
phytoplancton
cyanobactérie**

Landsat-8 / OLI, 11
août 2015



Optique – La couleur de l'eau

**Great Barrier Reef,
Australia**

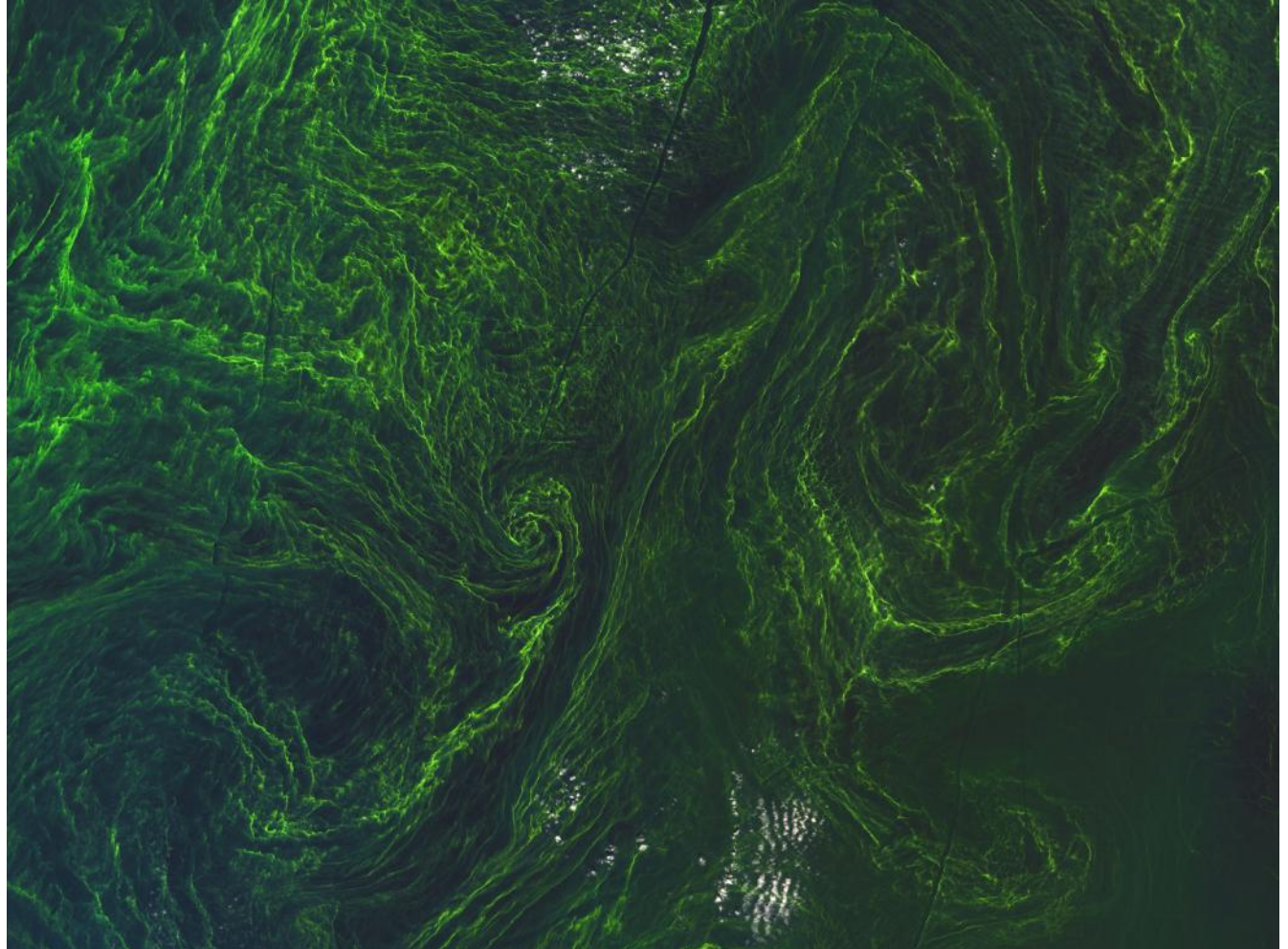
Landsat-8, 08/06/2015
9:17 am



Optique – La couleur de l'eau

**Mer Baltique,
prolifération de
phytoplancton**

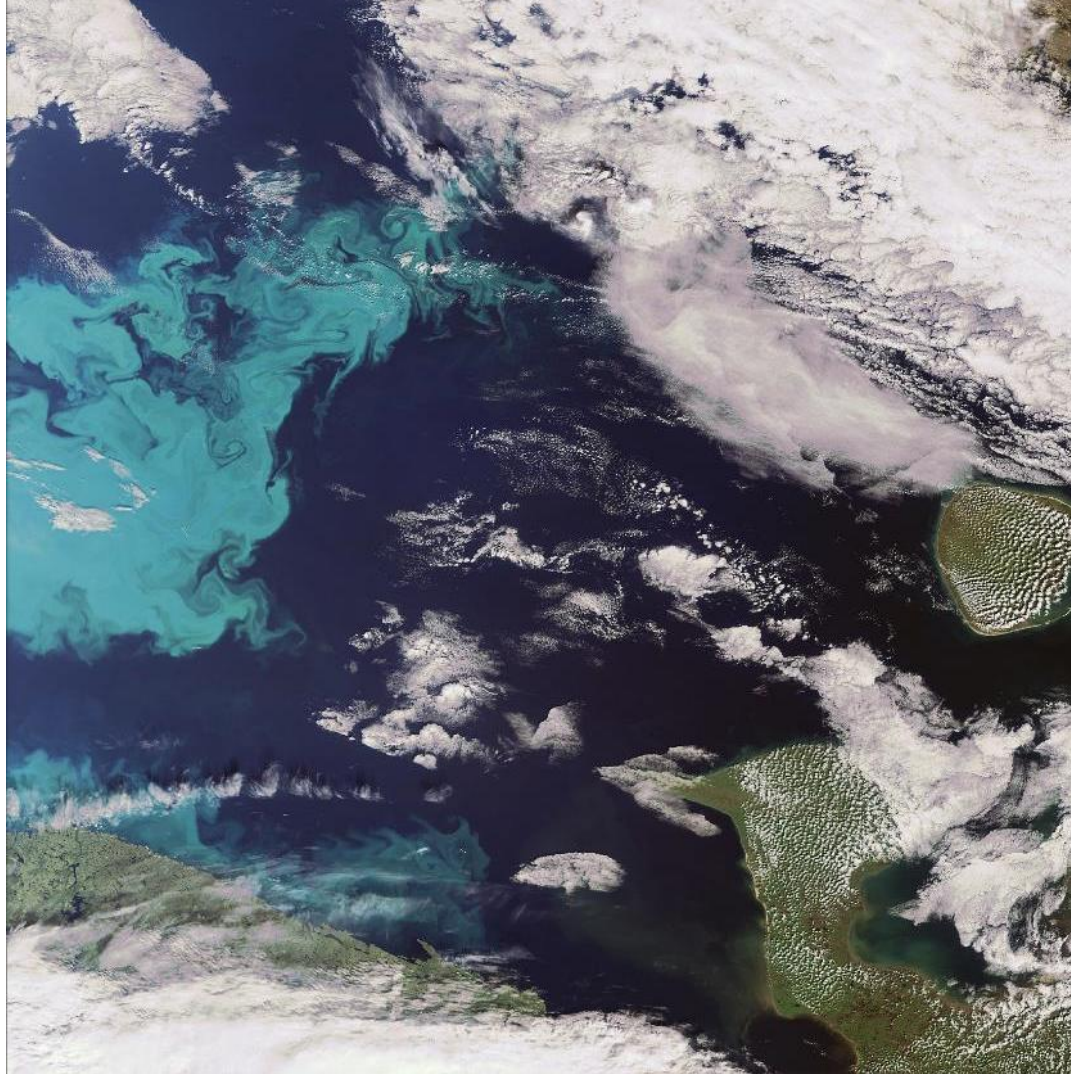
Sentinel-2A / MSI,
7 Août 2015



Optique – La couleur de l'eau

**Mer de Barents,
plancton**

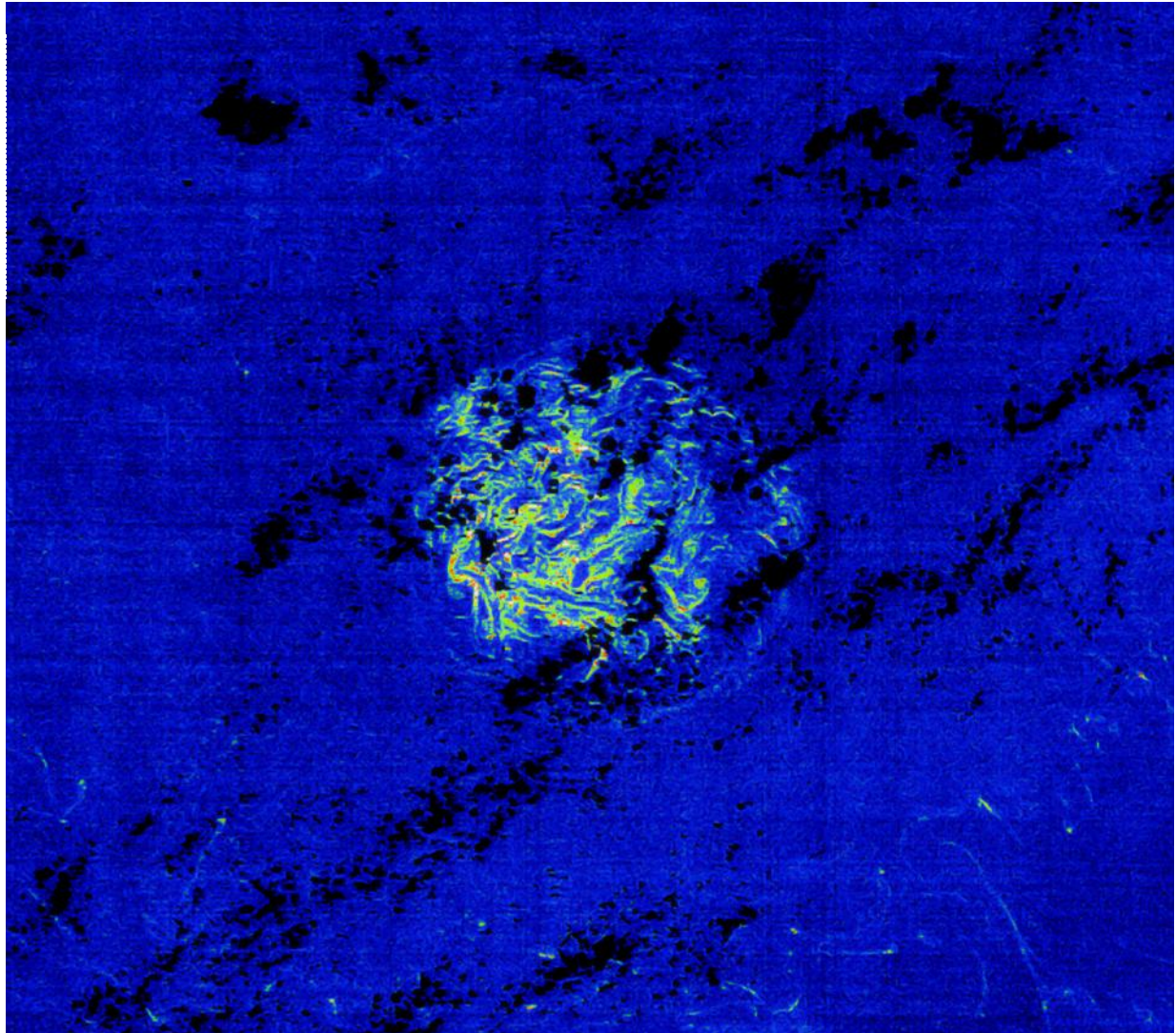
ENVISAT / MERIS,
12 Août 2013



Optique – La couleur de l'eau

**Envisat image of a
patch of Sargassum**

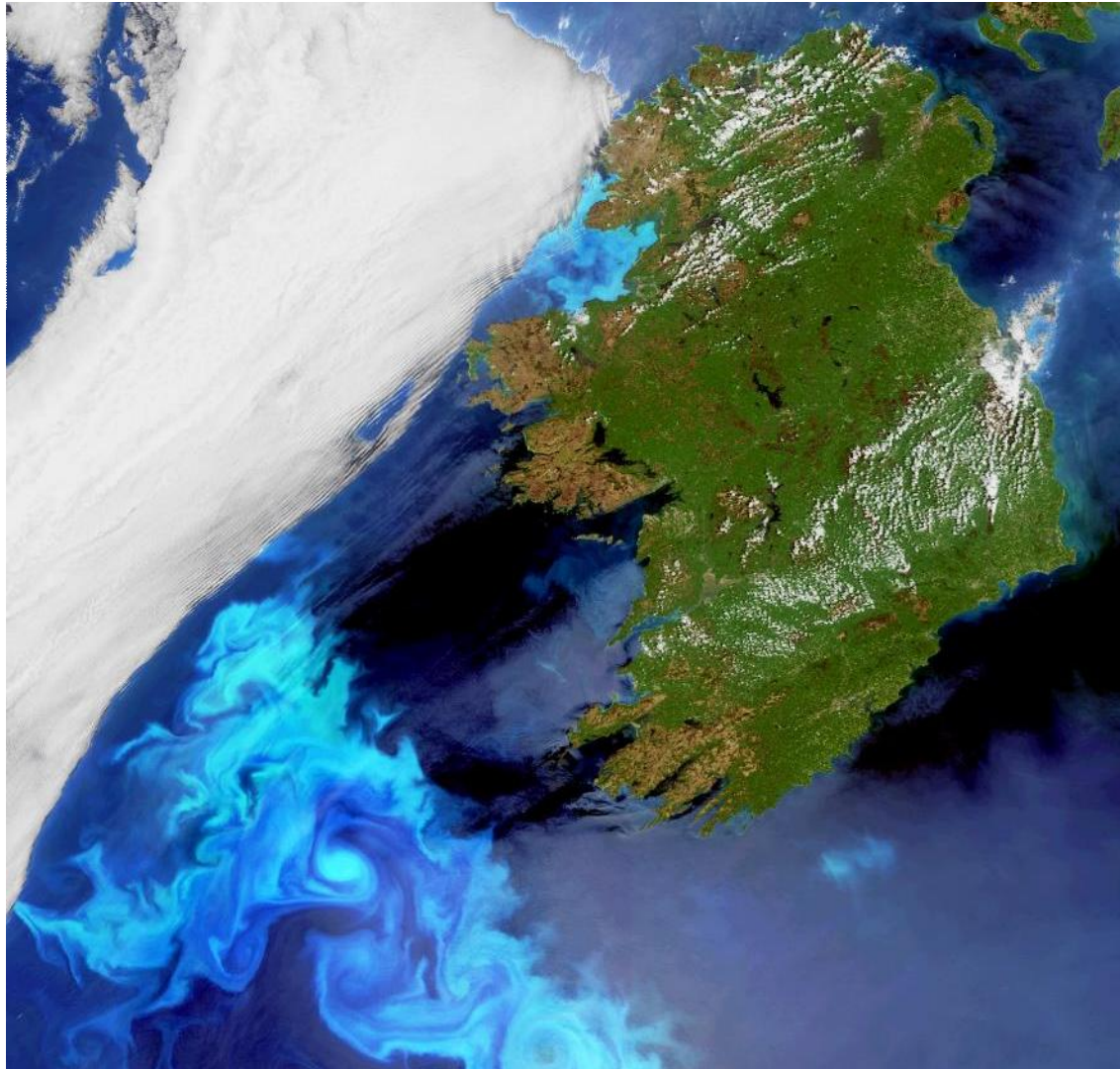
ENVISAT / MERIS,
28/11/2008 10:32 am



Optique – La couleur de l'eau

**Algal bloom off
Ireland**

Envisat / MERIS,
09/10/2012 5:27 pm



Optique – Côtes

Colours of the Persian Gulf

Sentinel-2,
22/01/2016



Optique – Côtes

**Guinée-Bissau,
mangroves**

Landsat-8 / OLI,
3 mai 2013



Optique – Côtes

**Océan Pacifique
Sud, atoll**

Proba-1 / CHRIS,
6 Octobre 2005



Optique – Côtes

**Dune du Pilat,
sables**

ALOS / PRISM,
8 Septembre 2009

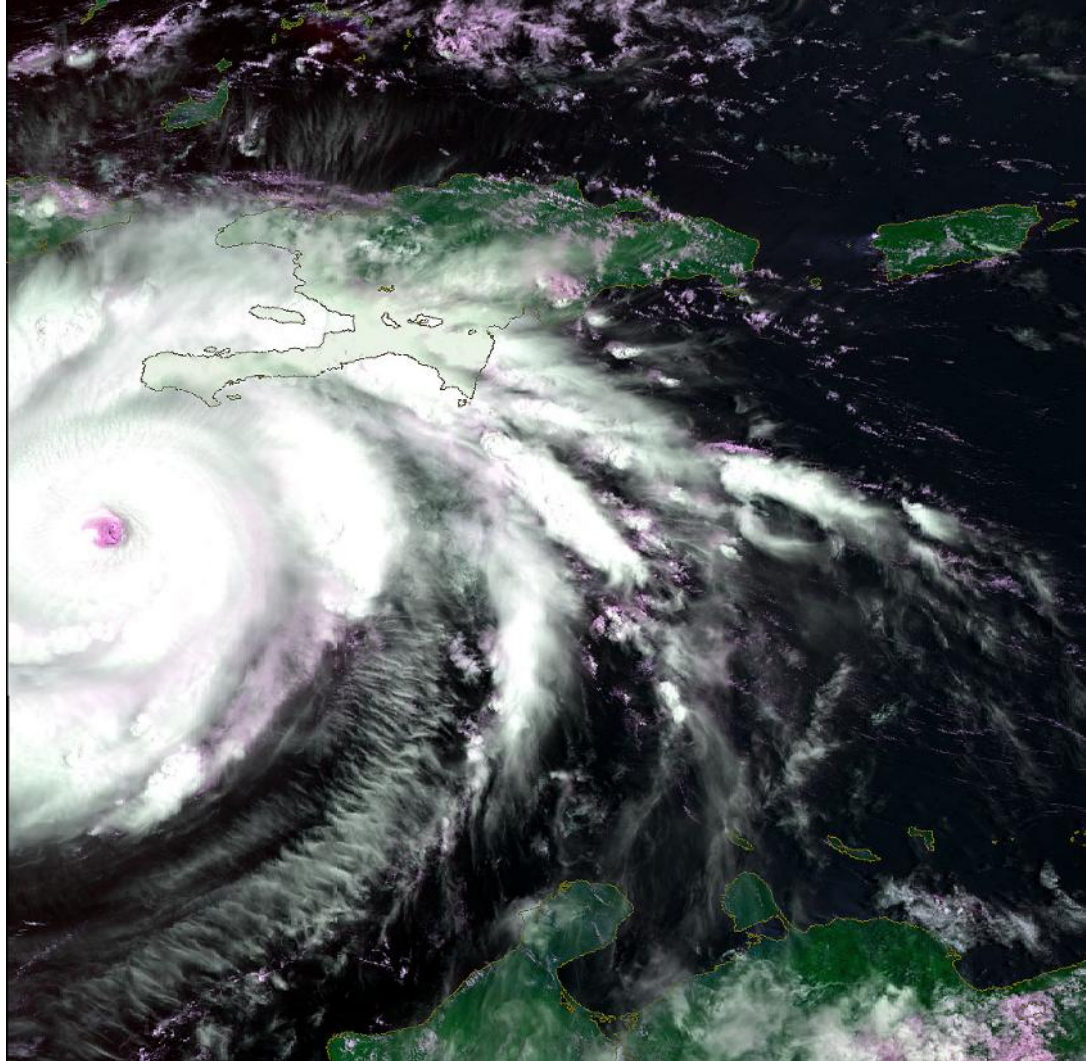


Phénomènes naturels (+-extraordinaires)

Optique – Cyclone

**Haïti,
Cyclone Dean**

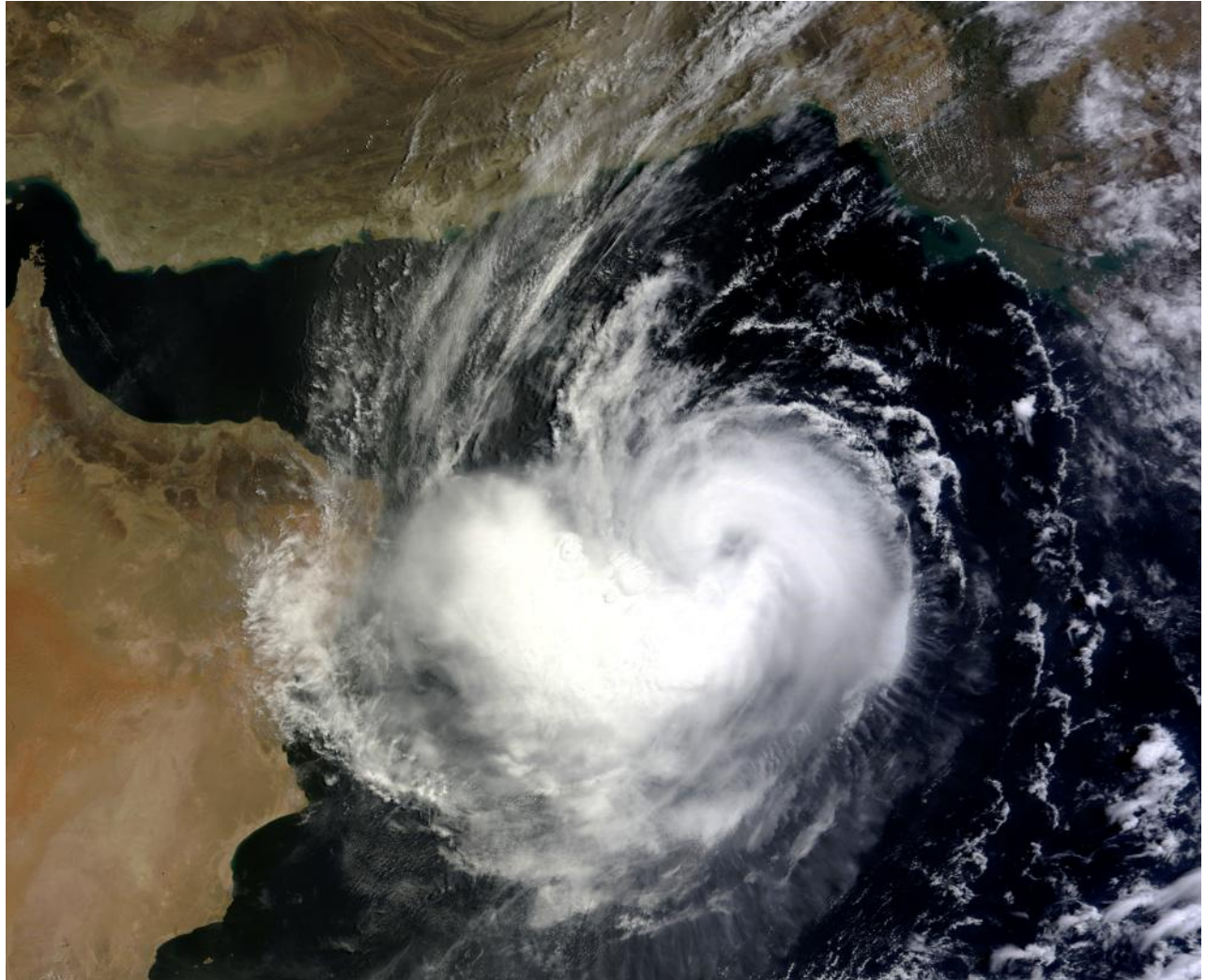
ENVISAT / MERIS,
119 Août 2007



Optique – Cyclone

**Cyclone Ashobaa
sur la Mer
Arabique,**

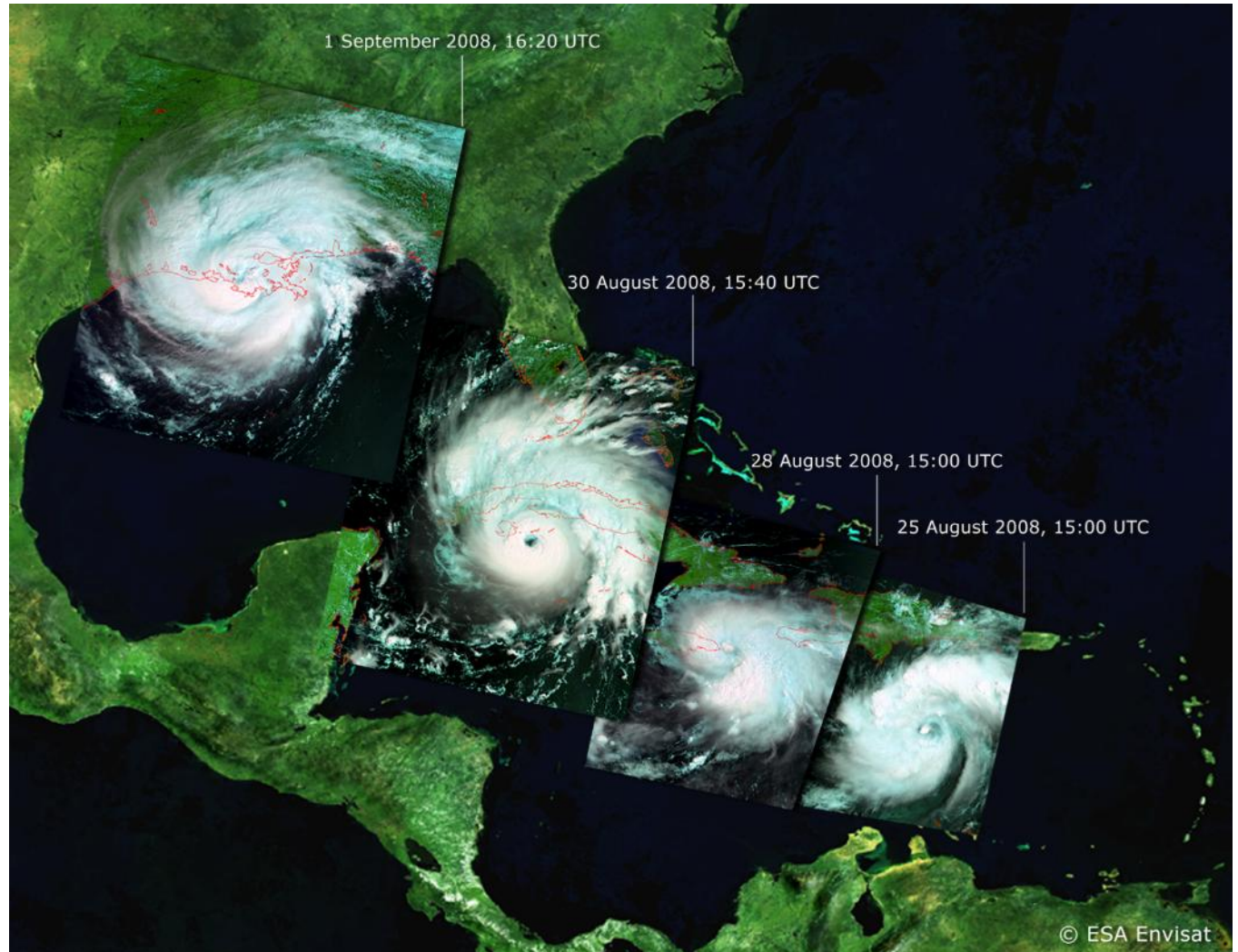
Terra / MODIS, 9
juin 2015



Optique – Cyclone

Hurricane Gustav

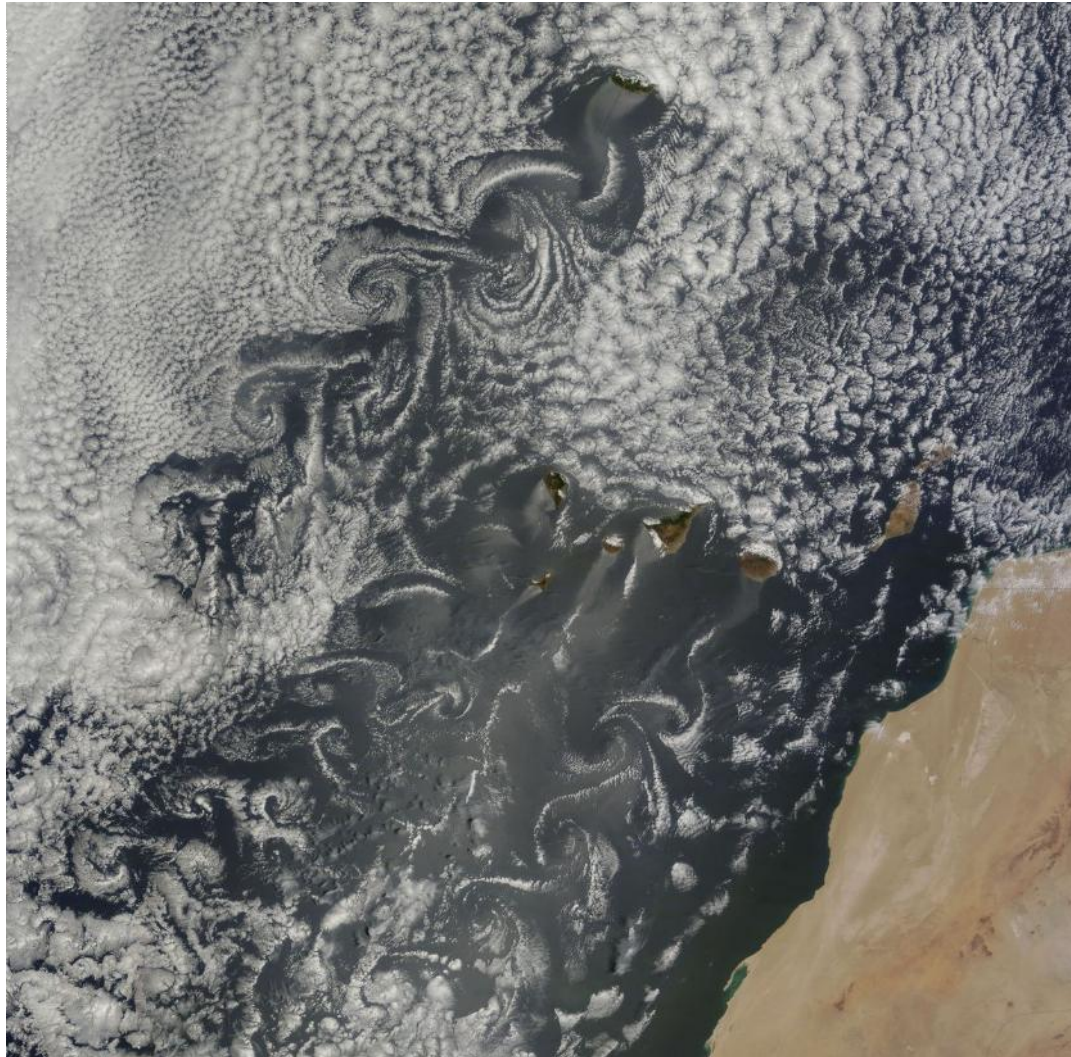
ENVISAT / MERIS,
25, 28, 30 August
and 1 September
2008



Optique – Nuages

**Îles Canaries,
Tourbillons de Von
Karman**

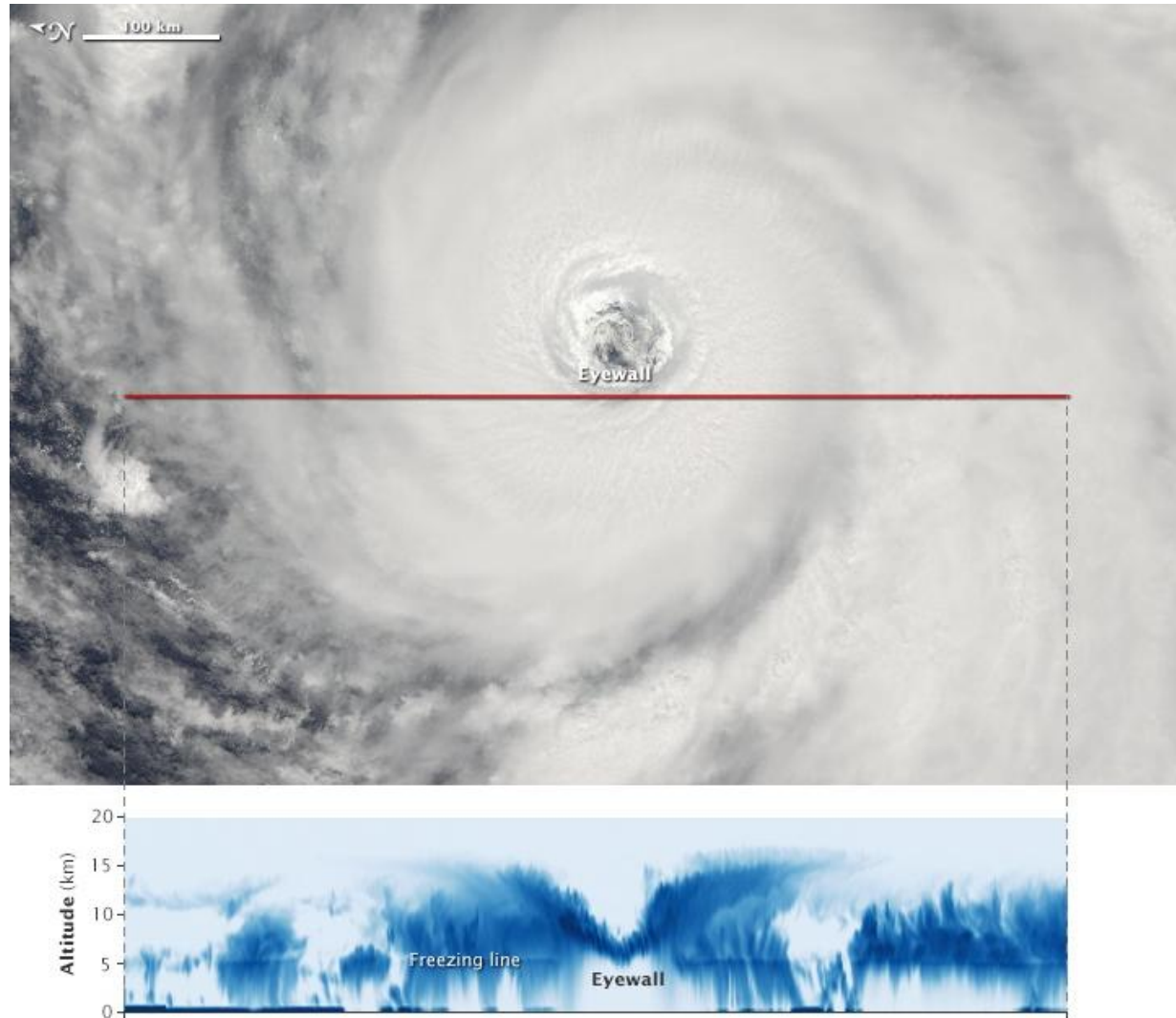
Terra / MODIS,
20 mai 2015



Optique – Cyclone

**Super-typhon
Atsami, Pacifique
NO,**

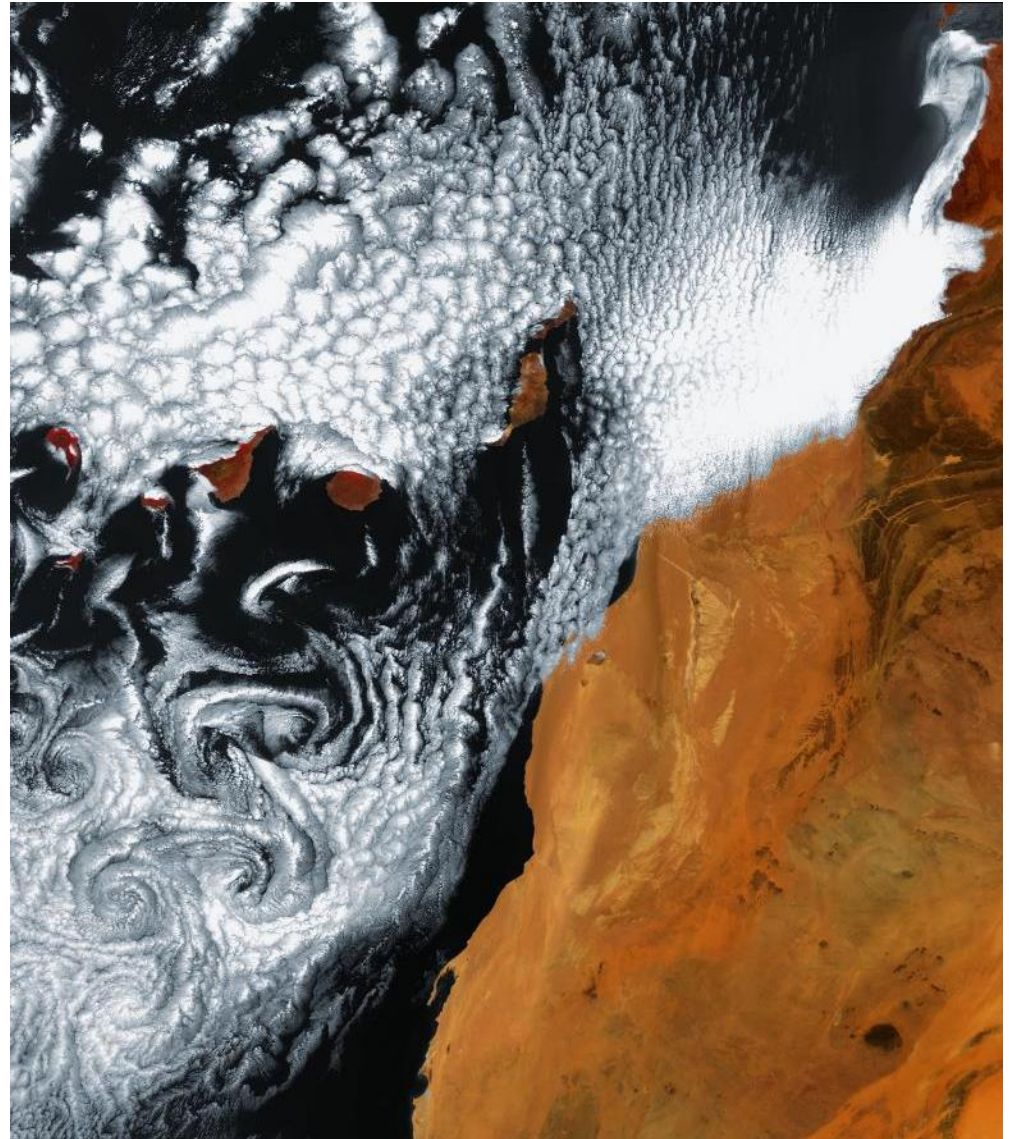
Aqua / MODIS &
Cloudsat / Cloud
Profiling Radar, 19
août 2015



Optique – Nuages

**Îles Canaries,
Tourbillons de Von
Karman**

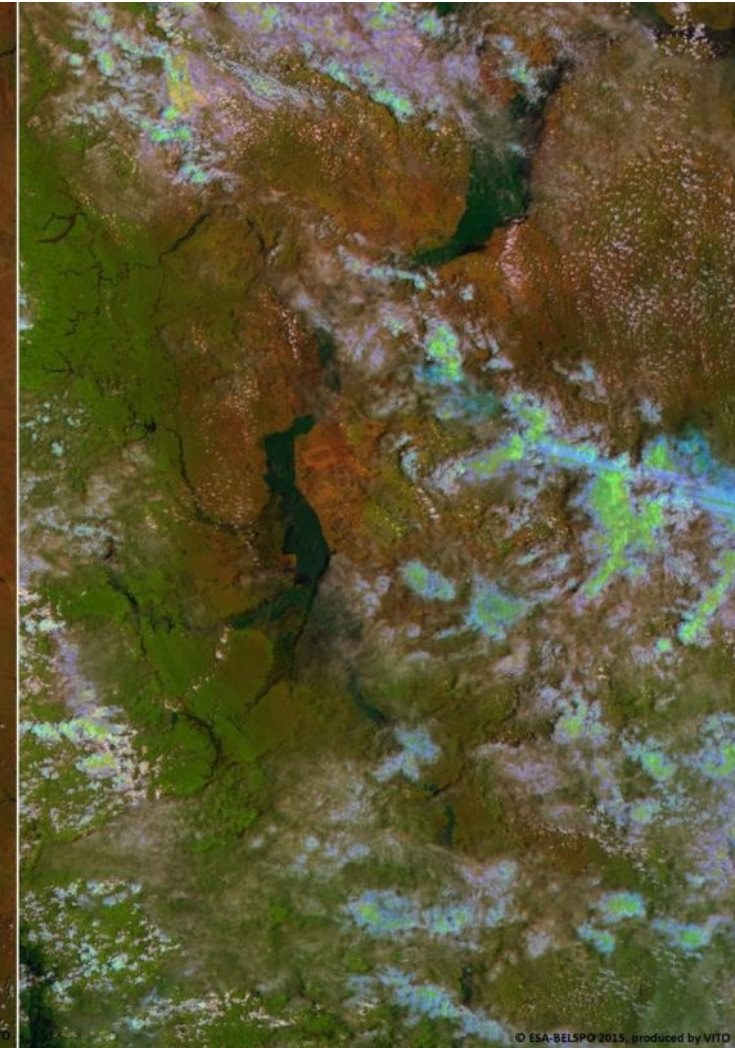
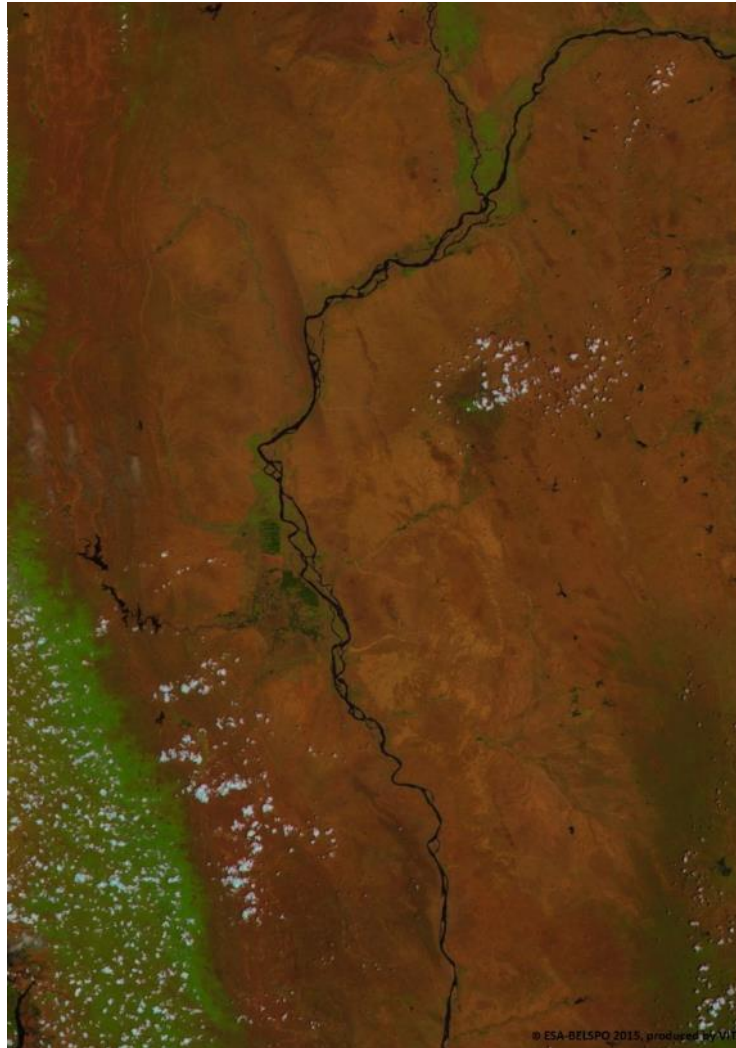
ENVISAT / MERIS,
6 Juin 2010



Optique – Inondation

**Asia, Myanmar
floods**

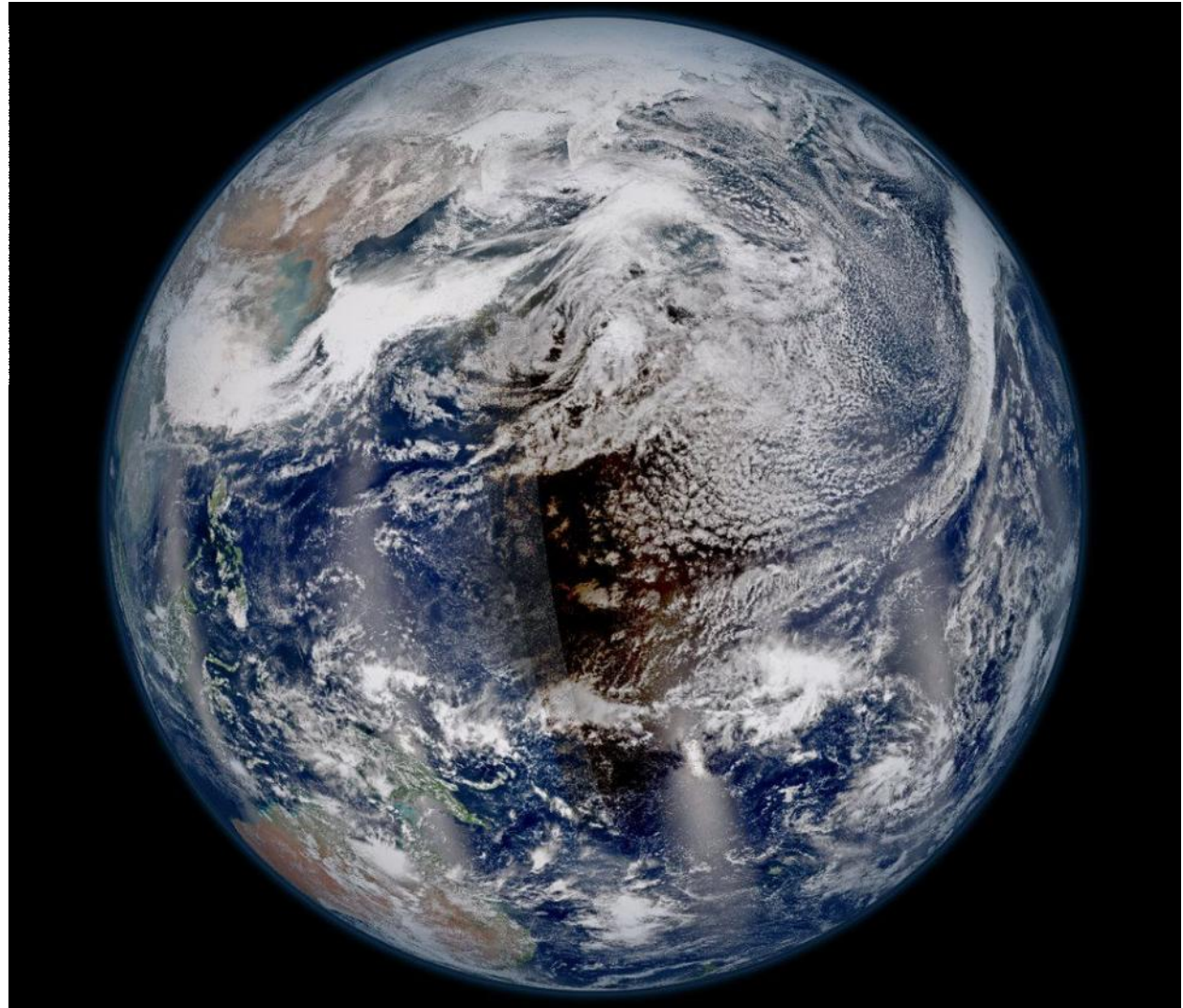
Proba V,
03/08/2015



Optique – Eclipse

**Océan Pacifique
Sud, éclipse
solaire totale**

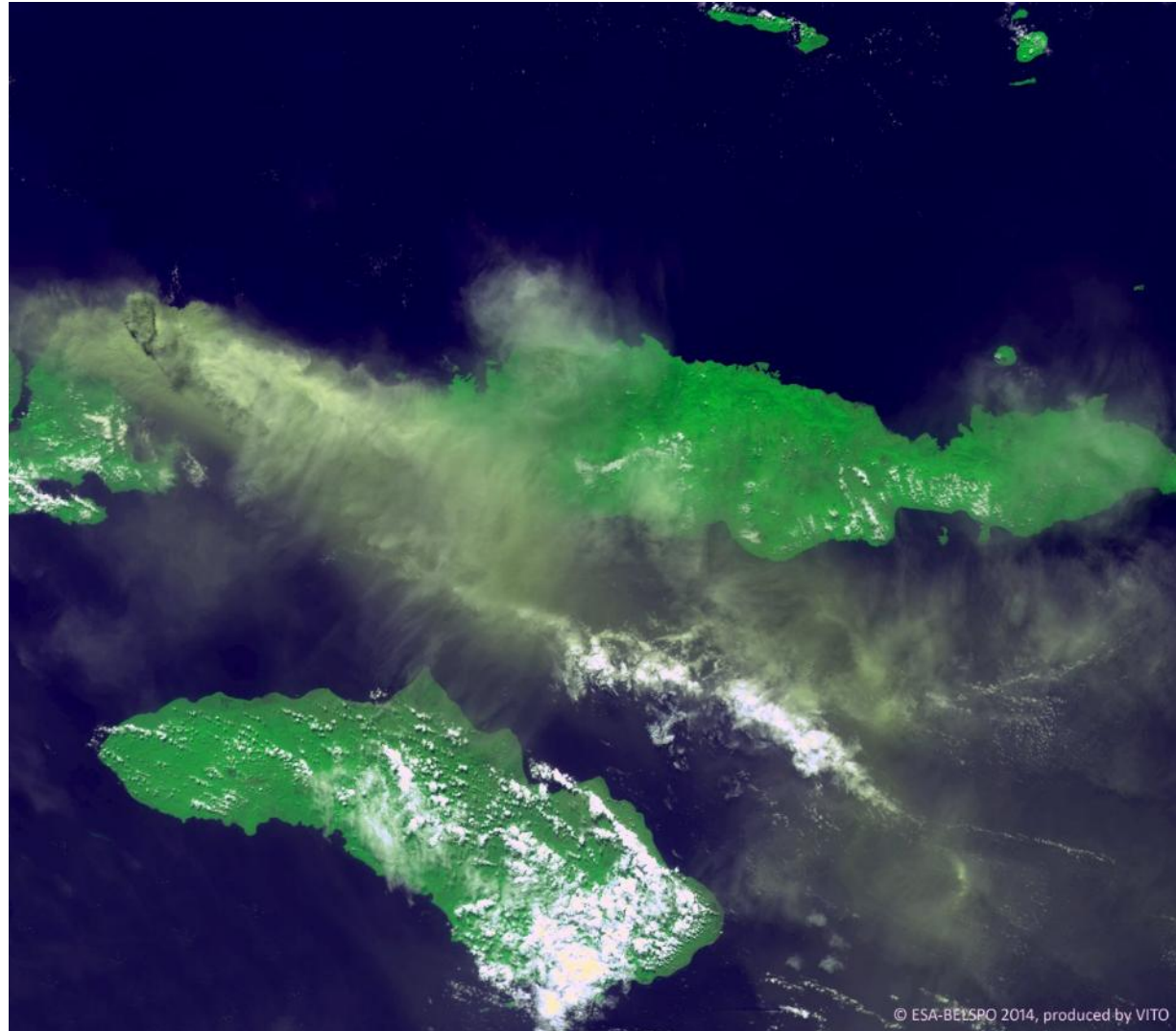
Suomi NPP /
VIIRS,
9 Mars 2016



Optique – Volcano

**Proba-V images
Indonesian
volcano**

04/12/2014 10:29
am

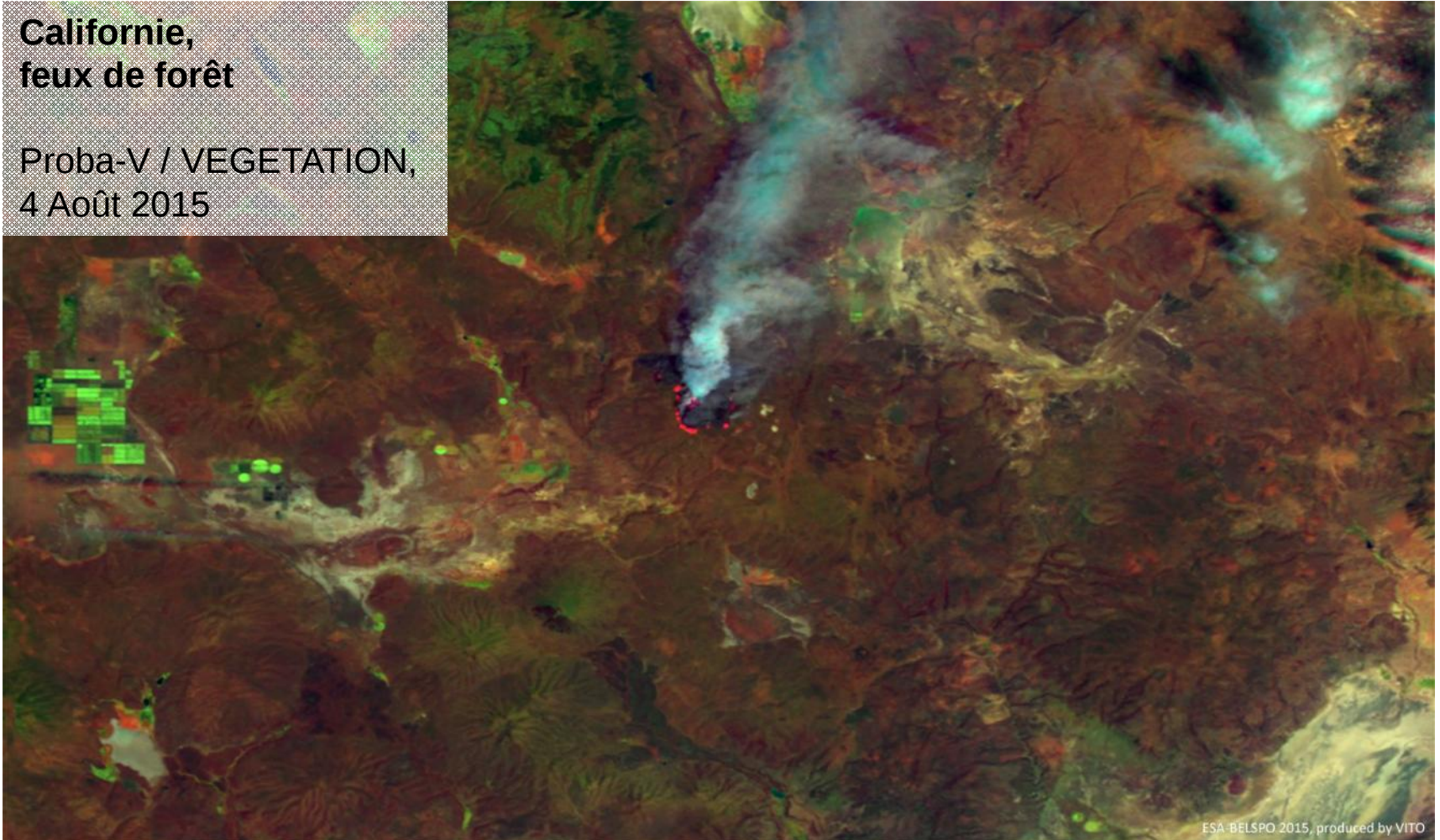


© ESA-BEISPO 2014, produced by VITO

Optique – Feux

Californie,
feux de forêt

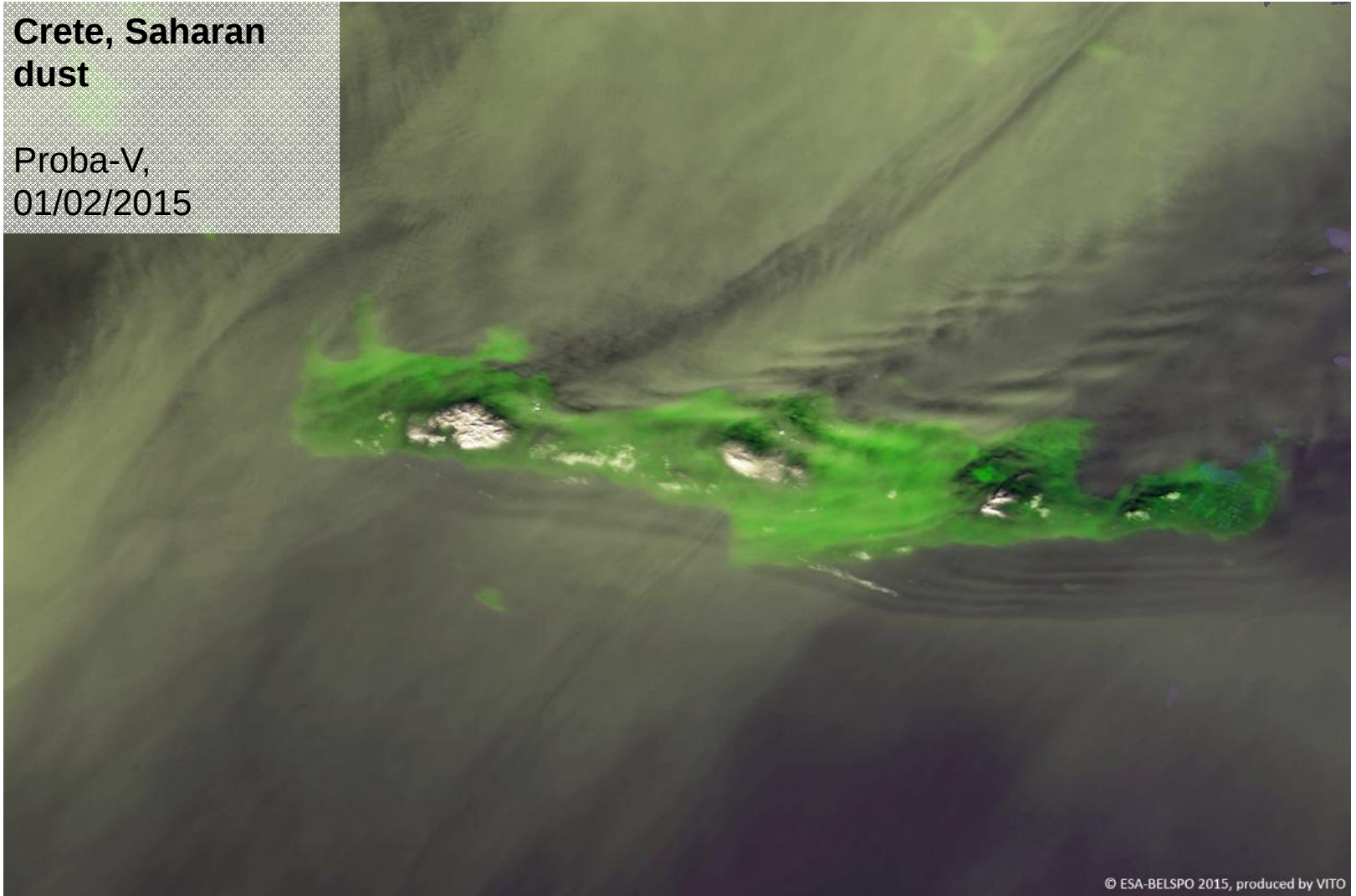
Proba-V / VEGETATION,
4 Août 2015



Optique – Tempête de sable

Crete, Saharan
dust

Proba-V,
01/02/2015

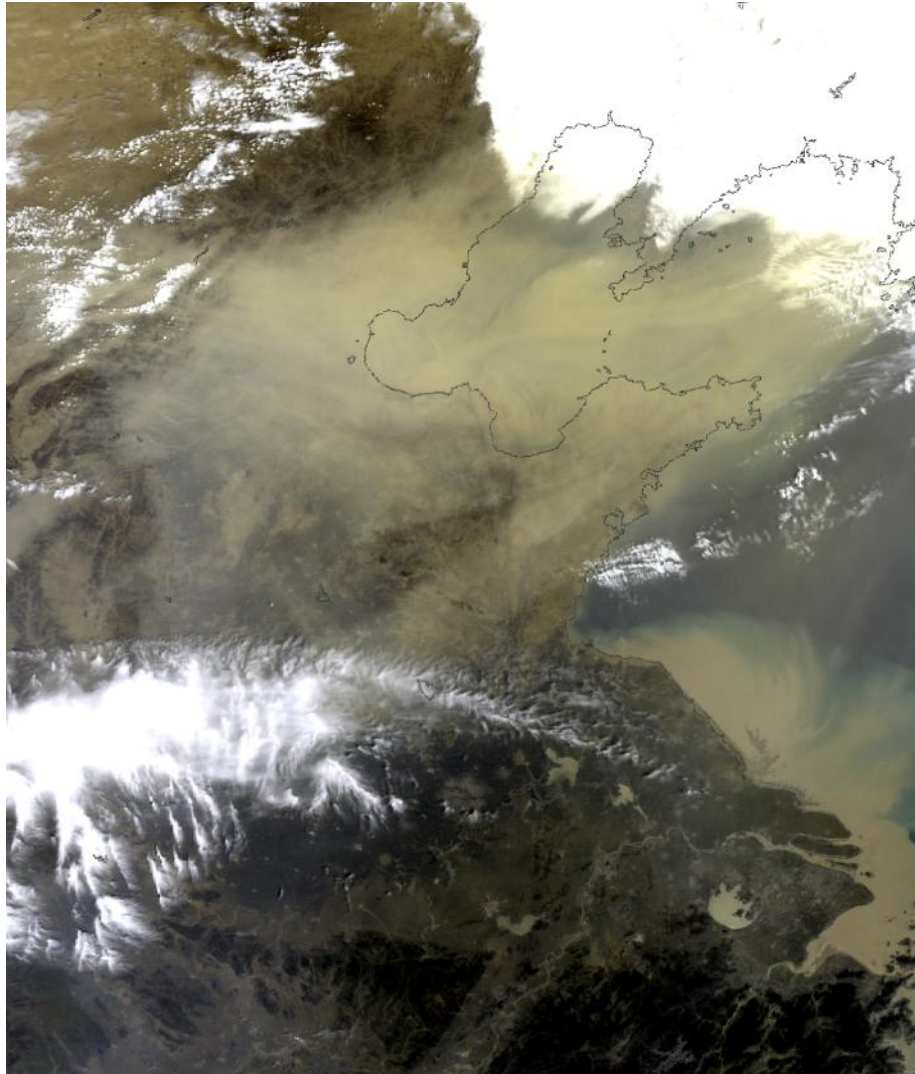


© ESA-BELSPO 2015, produced by VITO

Optique – Tempête de sable

**Pékin,
Tempête de sable**

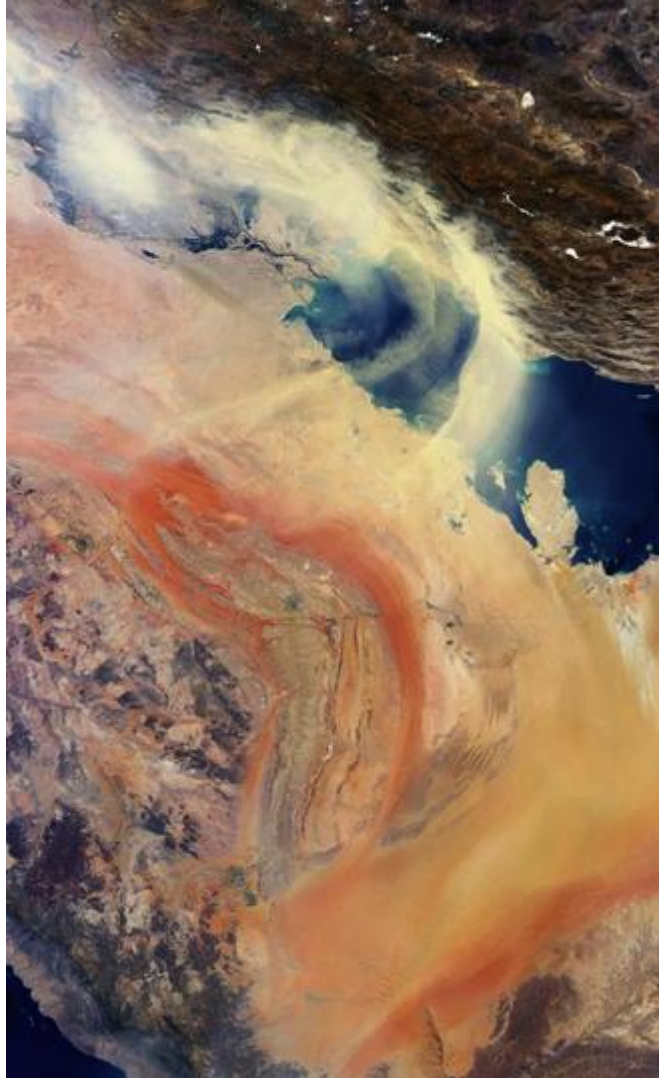
ENVISAT / MERIS
17 Avril 2006



Optique – Tempête de sable

Persian Gulf sandstorm

Proba-V,
11/07/2008
12:12 pm

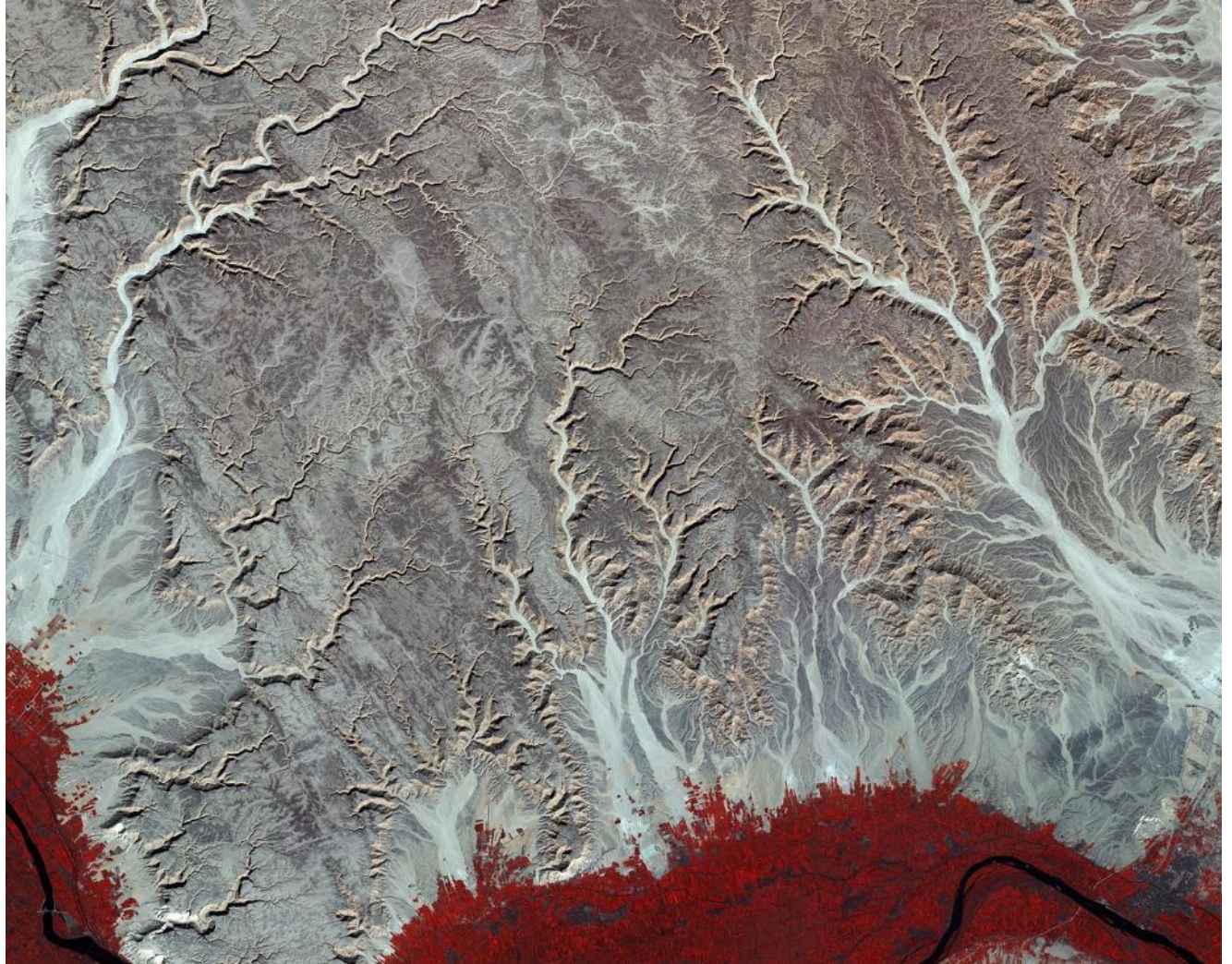


Motifs naturels

Optique – Paysages naturels

Eastern Desert

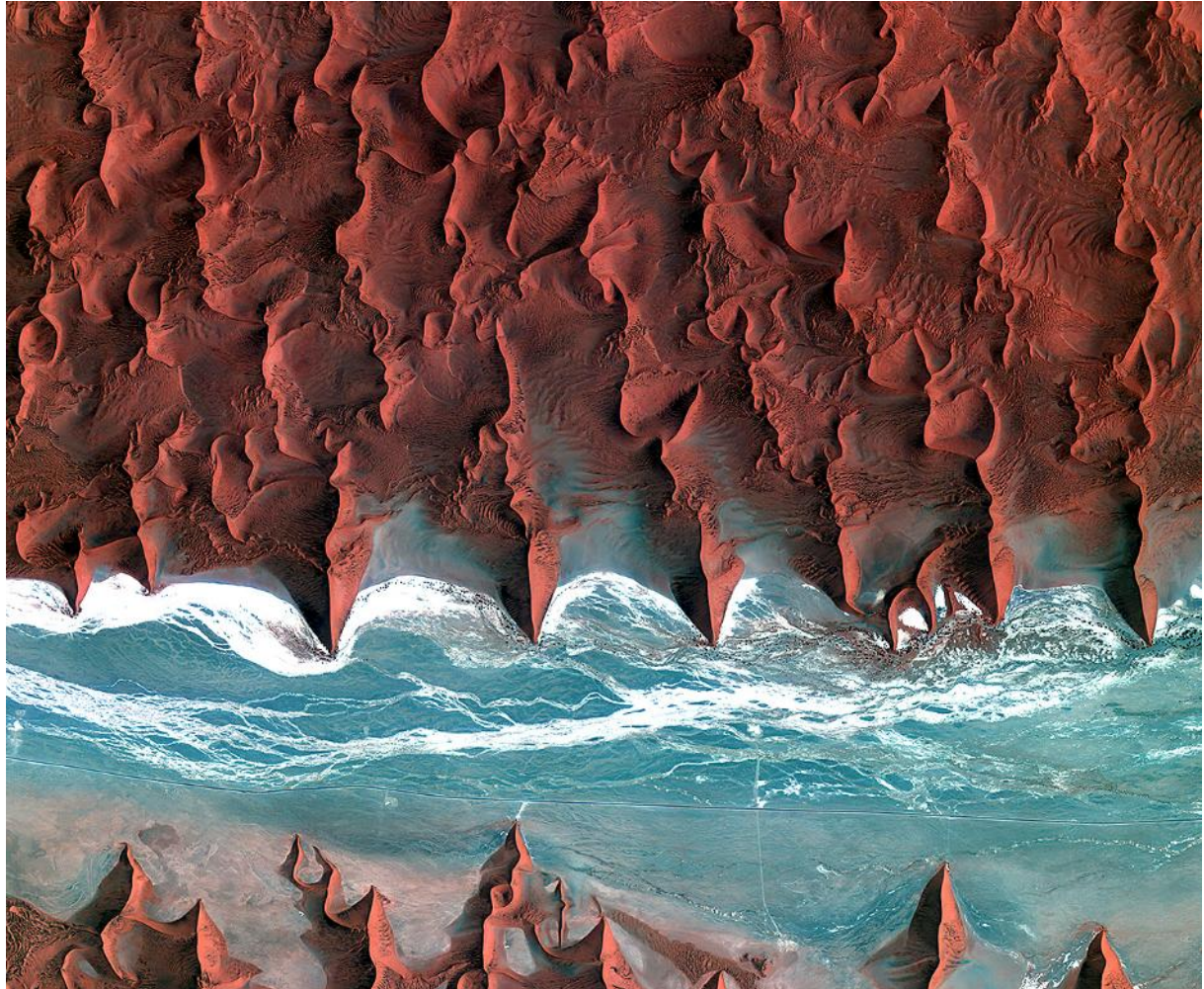
Sentinel-2A,
26/02/2016 10:05
am



Optique – Paysages naturels

**Désert du Namib,
mer de sable**

Kompsat-2 / MSC
7 Janvier 2012



Optique – Paysages naturels

**Peruvian
landscape**

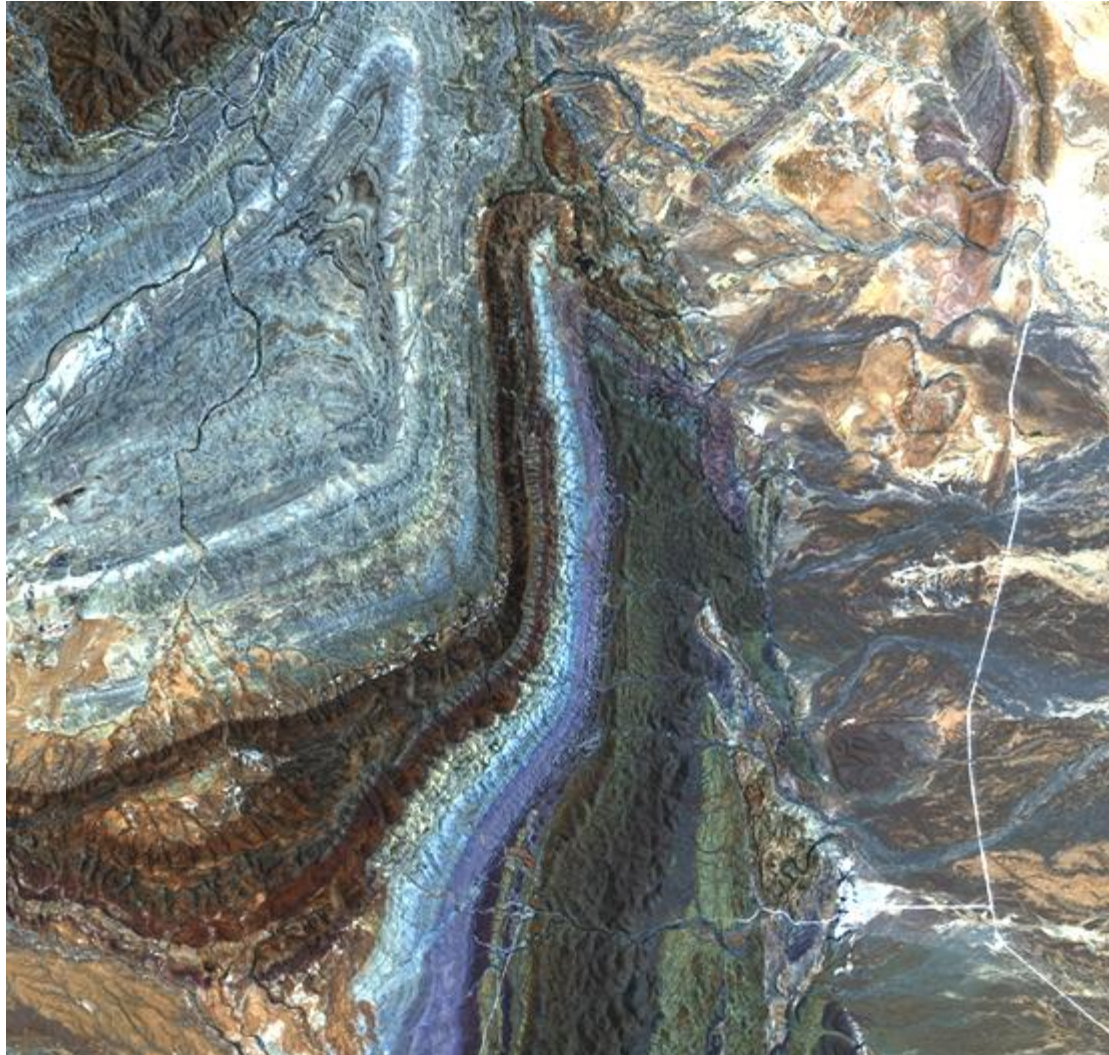
Kompsat-2,
04/07/2013 11:24
am



Optique – Paysages naturels

**Australie-
Méridionale,
montagnes**

ALOS-2 / PRISM
3 Janvier 2009



Optique – Paysages naturels

**Aorounga Crater,
Chad**

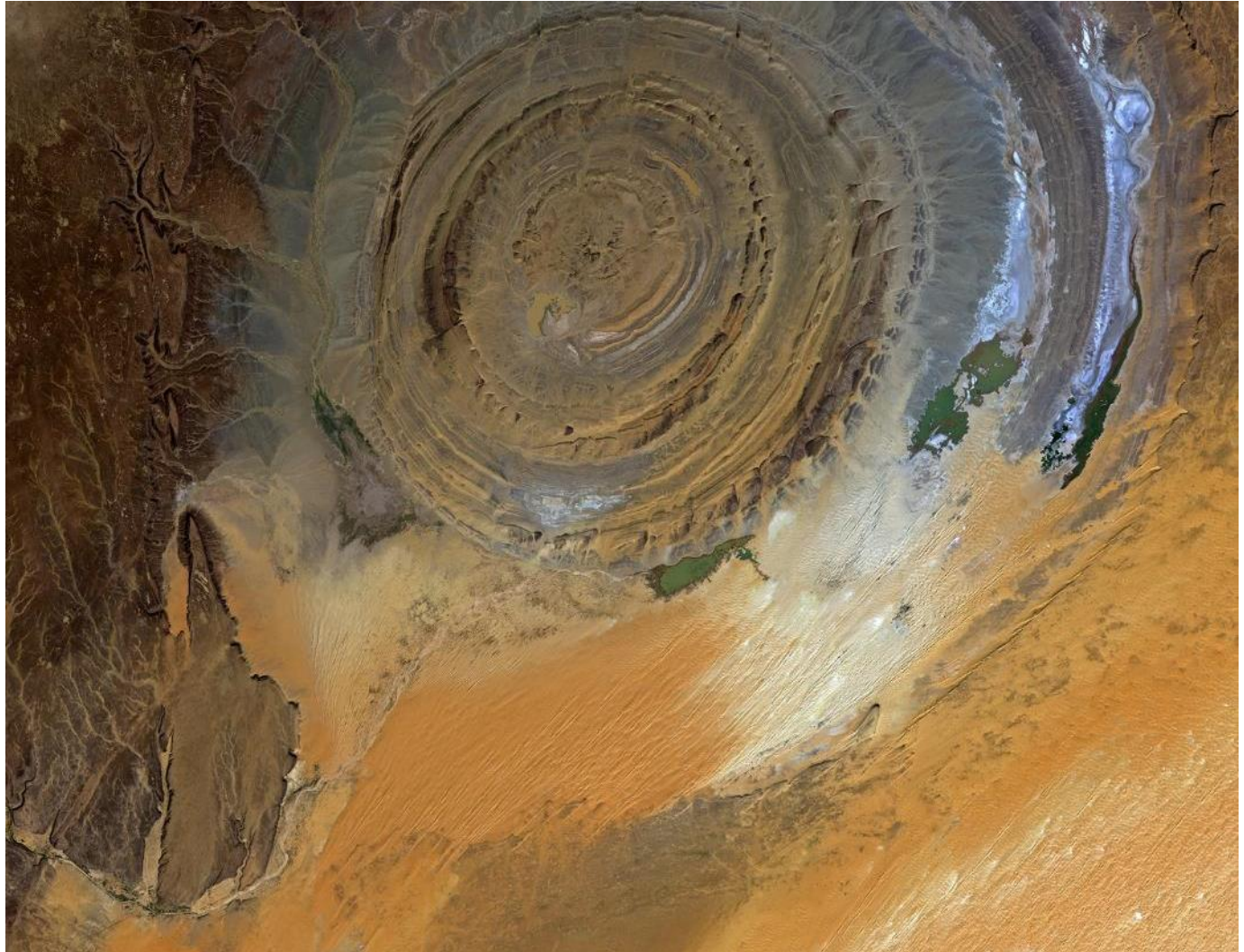
ALOS AVNIR-2,
29/11/2013 10:00
am



Optique – Paysages naturels

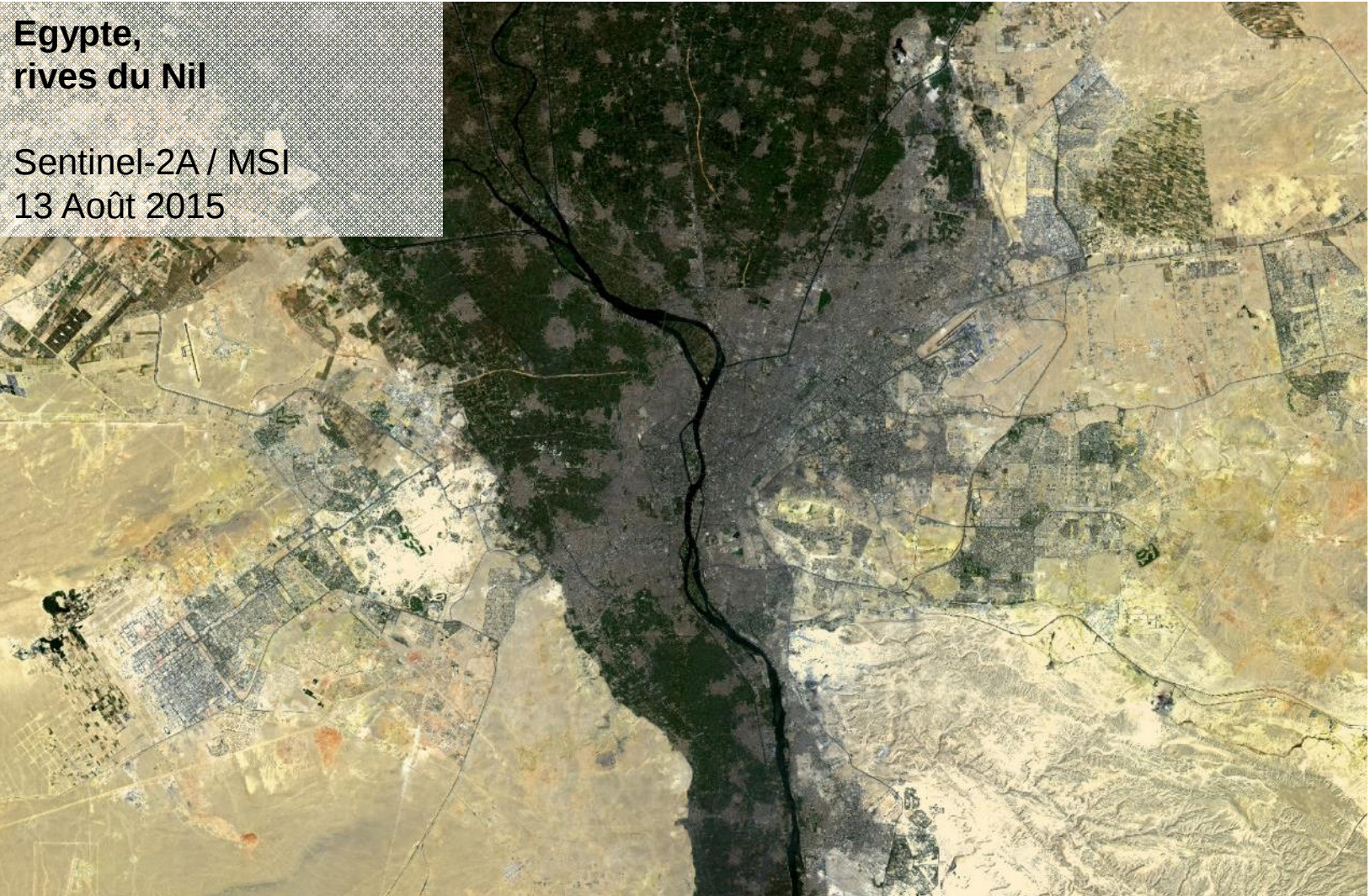
**Mauritanie,
Sahara**

ALOS-2 / AVNIR-2
23 Novembre 2010



Motifs agricoles

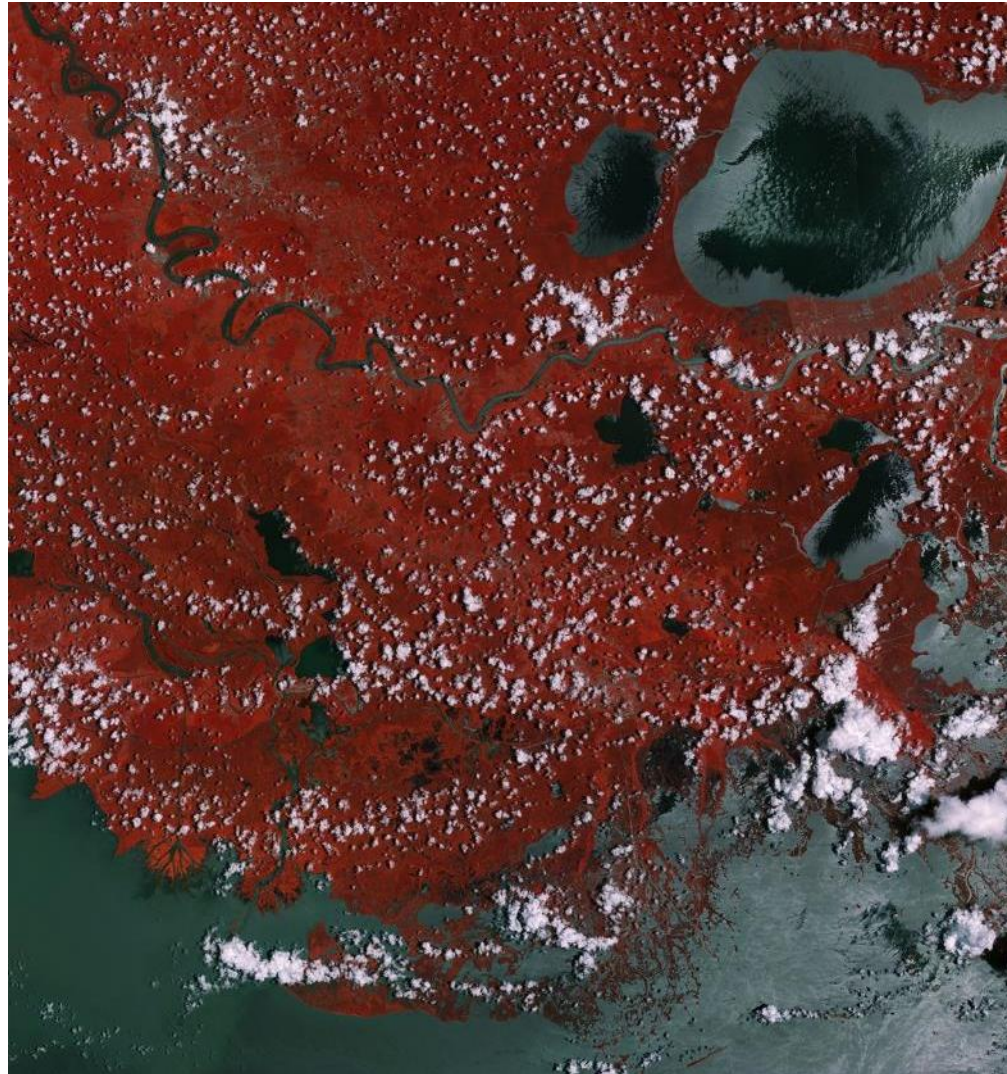
Optique – Agriculture



Optique – Agriculture

**Mississippi
swampland**

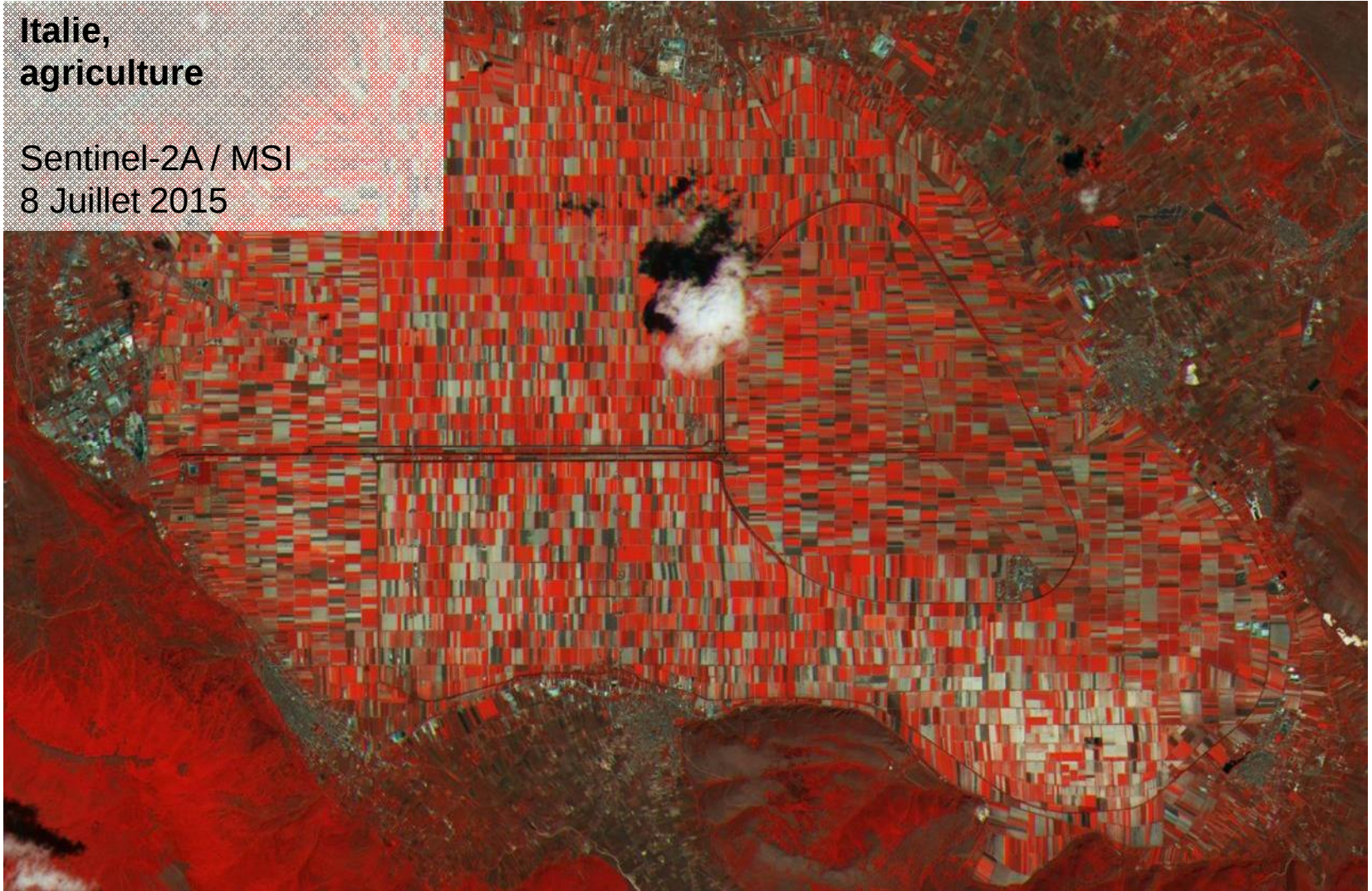
Sentinel-2A,
18/09/2015 10:00
am



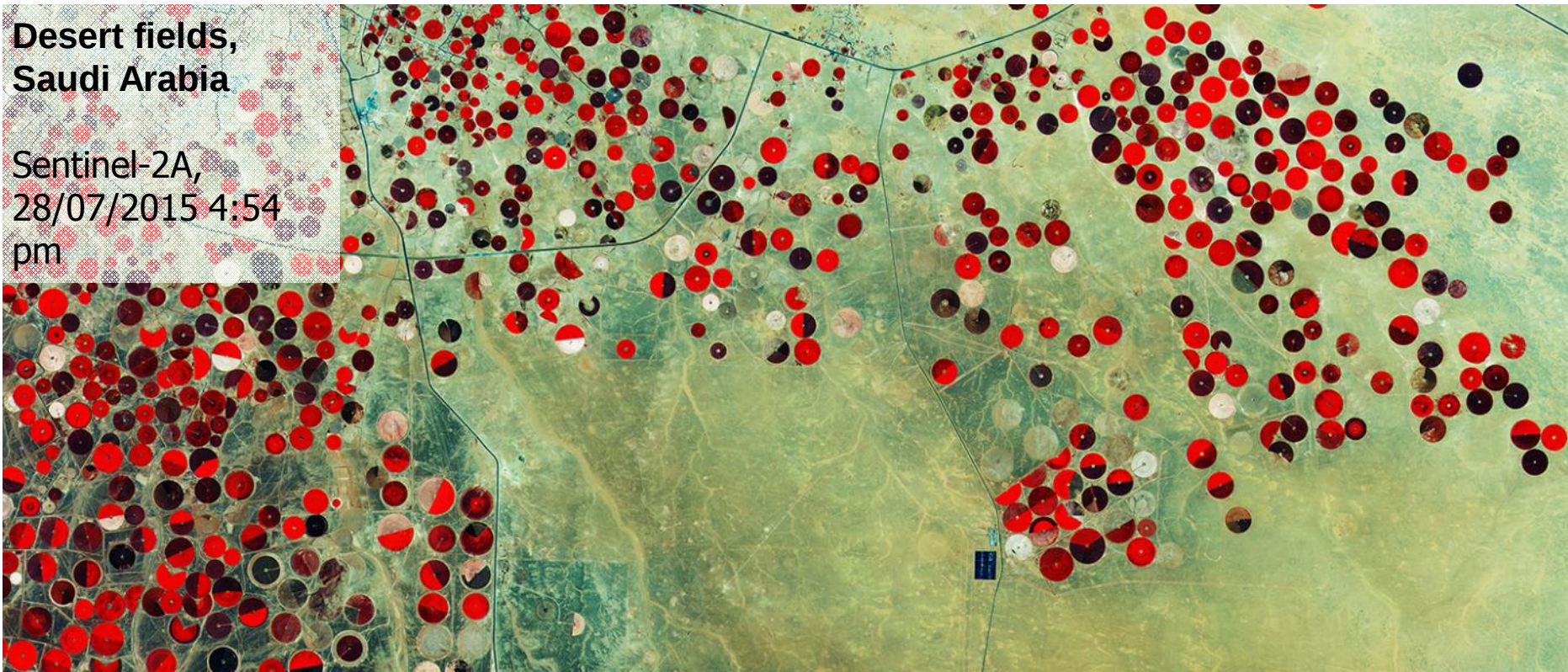
Optique – Agriculture

Italie,
agriculture

Sentinel-2A / MSI
8 Juillet 2015



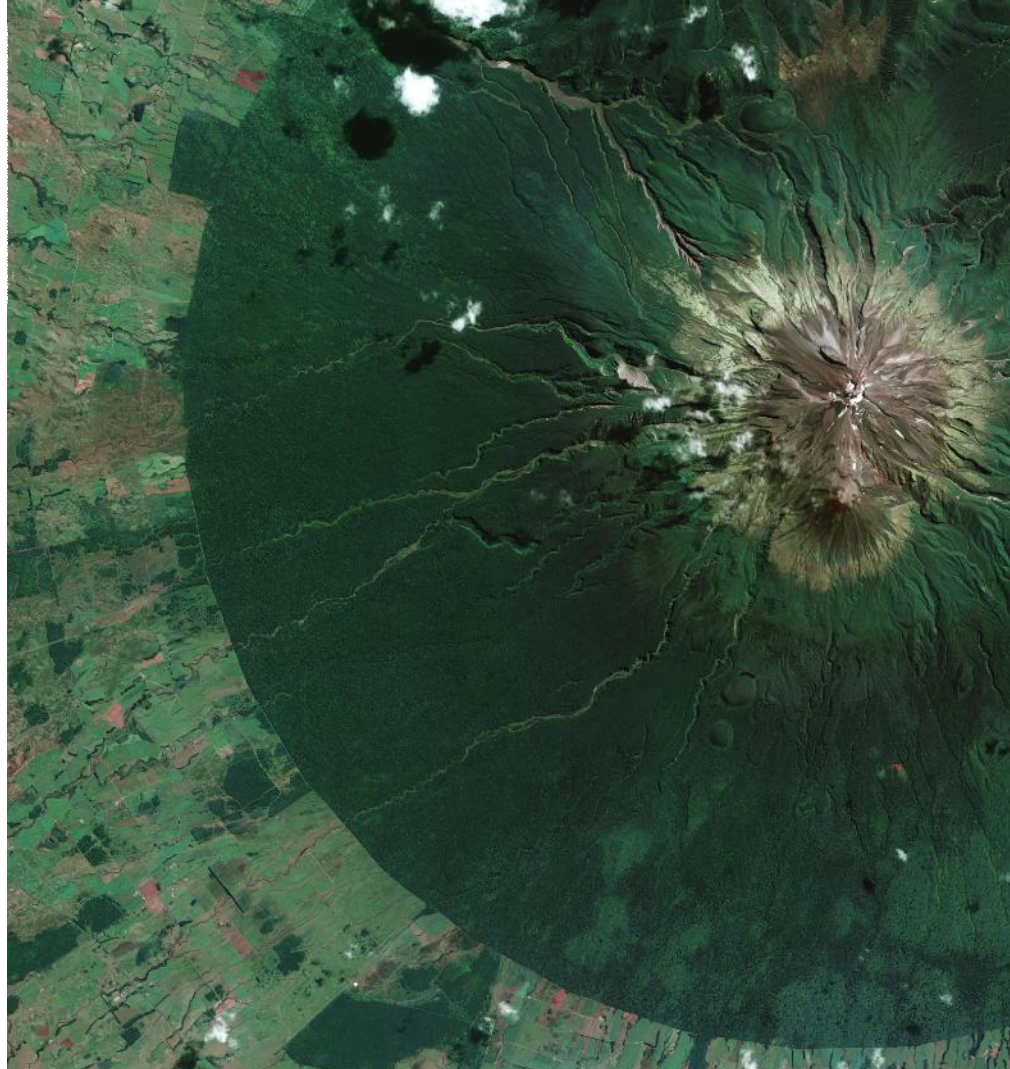
Optique – Agriculture



Optique – Agriculture

**Nouvelle Zélande,
agriculture**

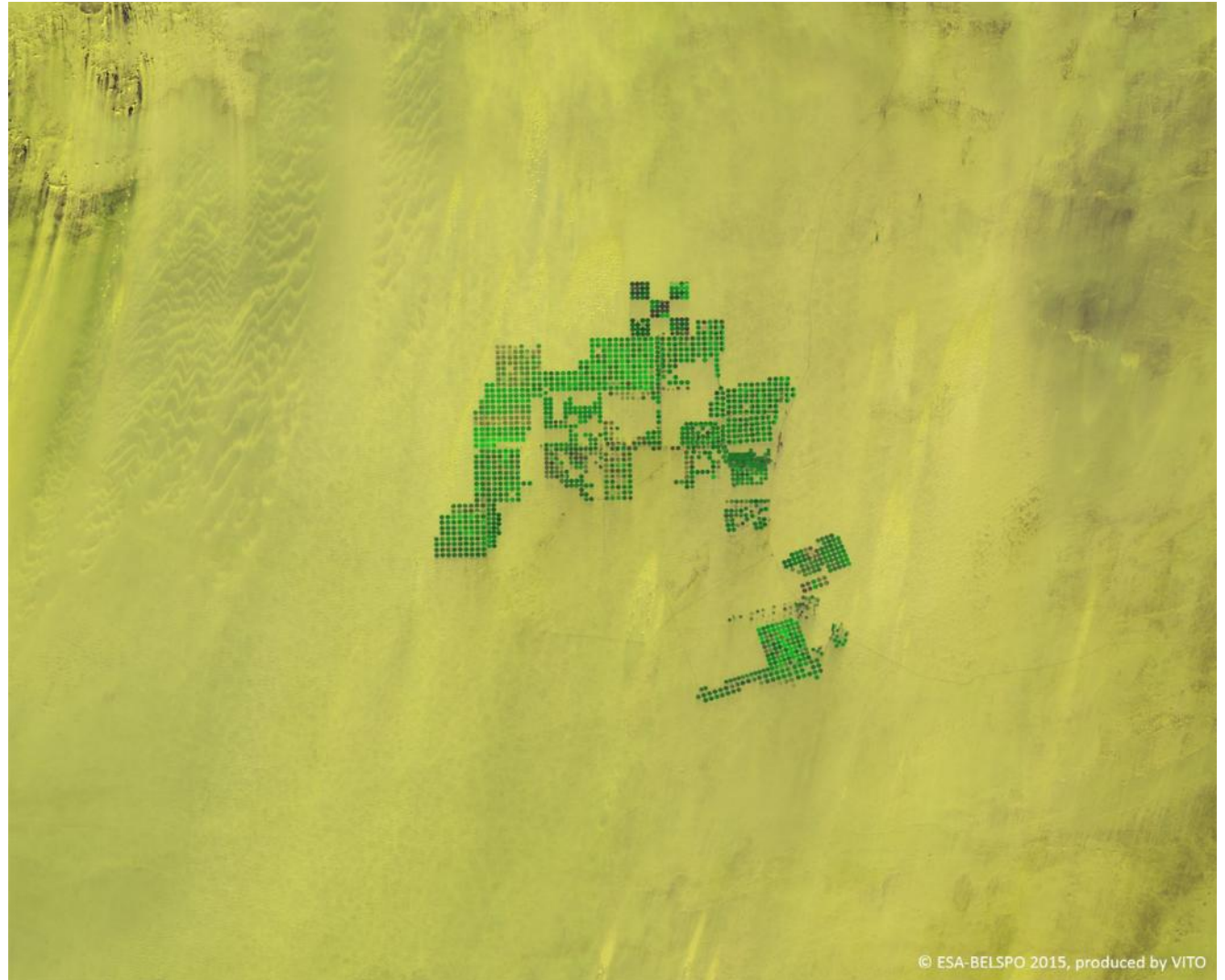
Kompsat-2 / MSC
6 Mars 2013



Optique – Agriculture

**Egypt, Centre
pivot irrigation**

Proba-V,
08/01/2015



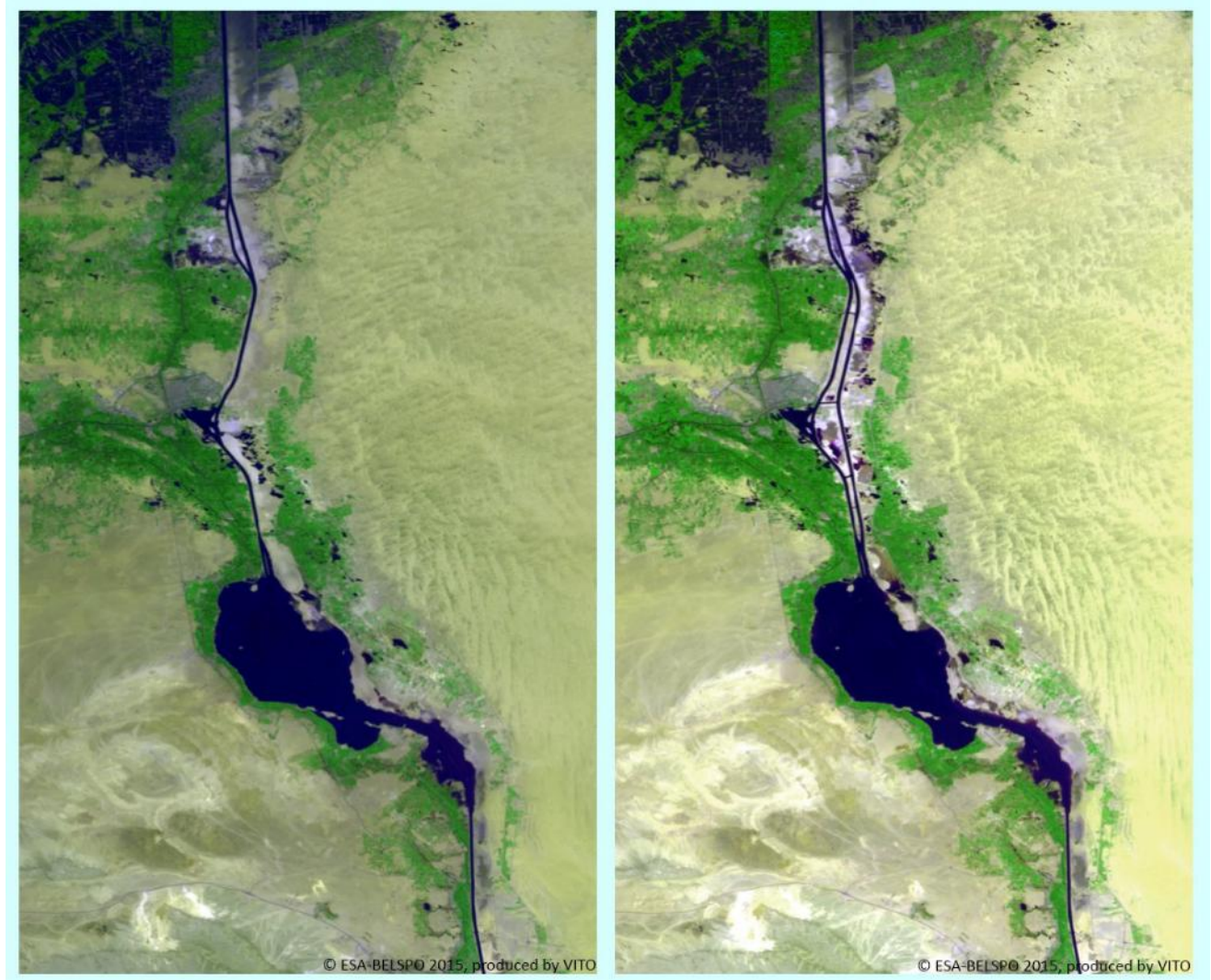
© ESA-BELSP0 2015, produced by VITO

Modification du paysage par l'Homme

Optique – Traces de l'Homme

**Egypt, new Suez
Canal**

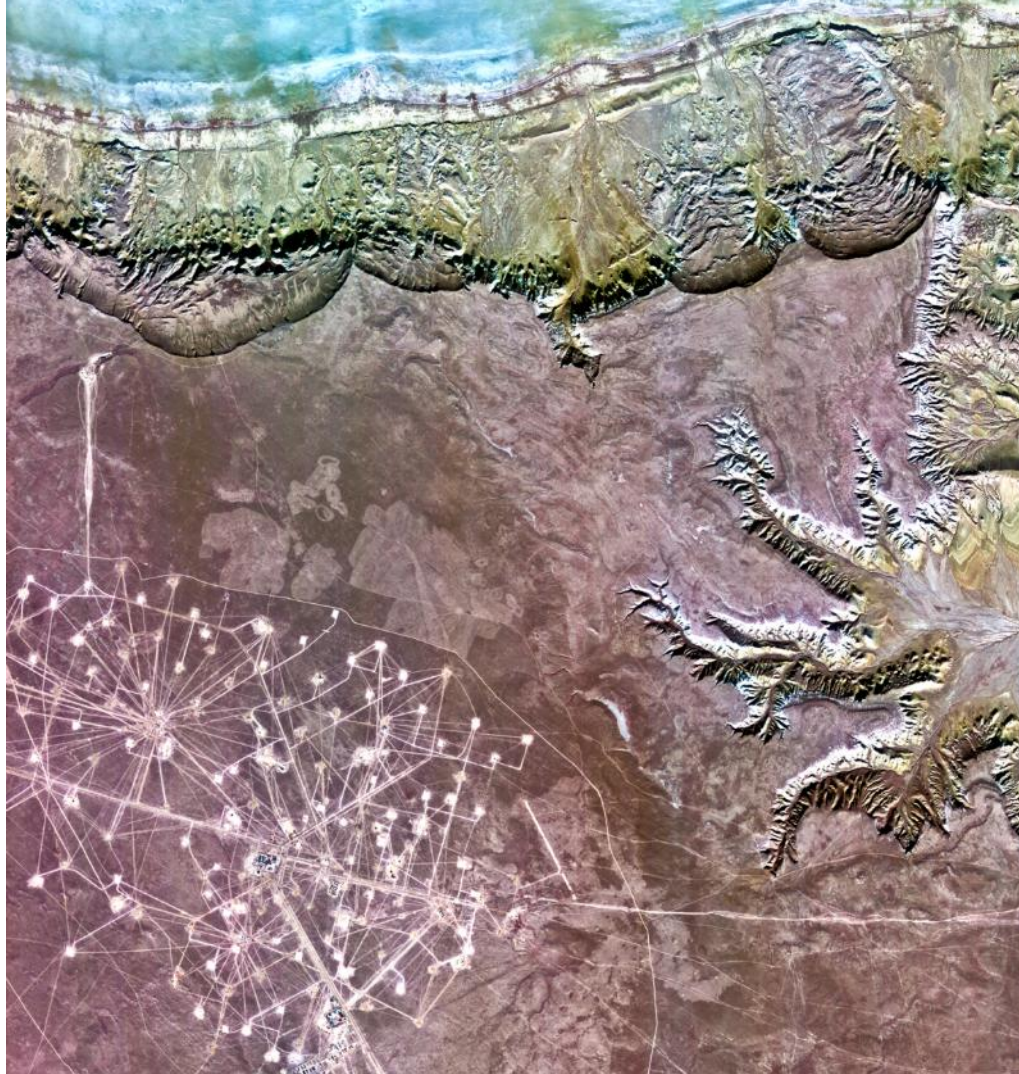
Proba-V, 8/07/2015



Optique – Traces de l'Homme

**Kazakhstan,
routes**

Kompsat-2 / MSC
24 Novembre 2012



Optique – Traces de l'Homme



Optique – Traces de l'Homme

**Cracovie,
ville sous la neige**

Kompsat-2 / MSC
5 Février 2010

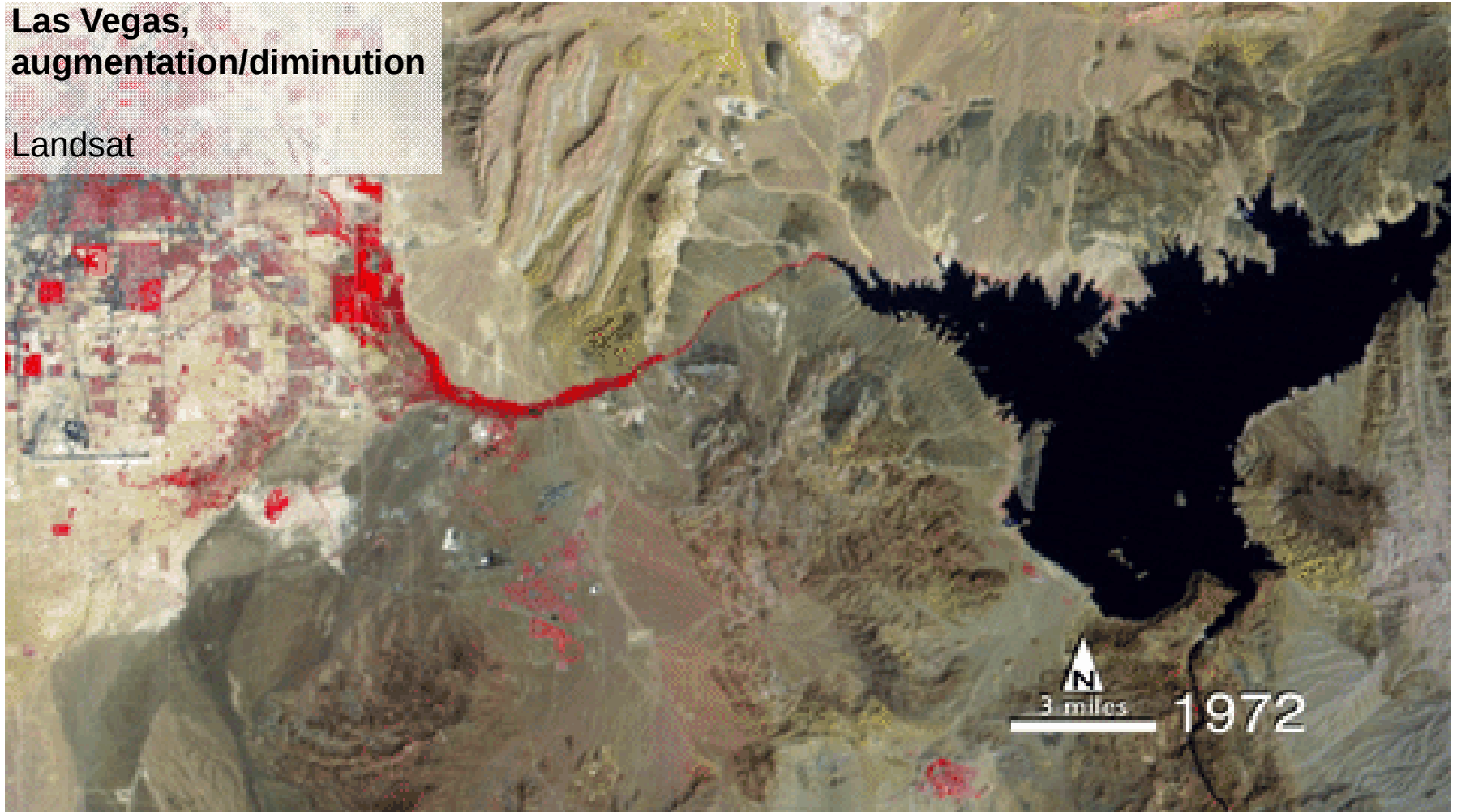


Dégradation par l'Homme

Optique – Dégradations par l'Homme

Las Vegas,
augmentation/diminution

Landsat



Optique – Dégradations par l'Homme

**The dramatic
retreat of the Aral
Sea**

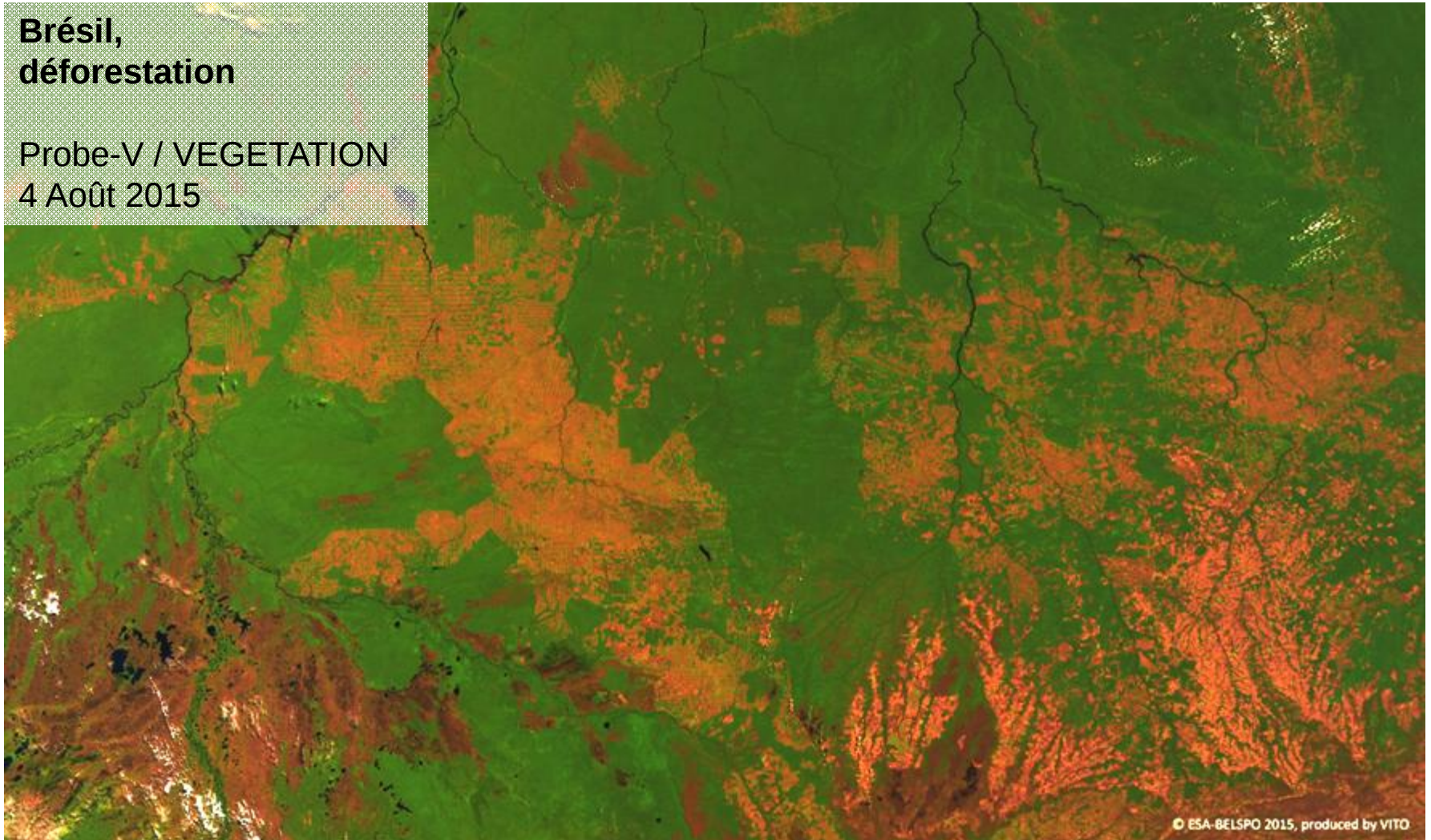
Envisat MERIS,
10/07/2009 10:34
am



Optique – Dégradations par l'Homme

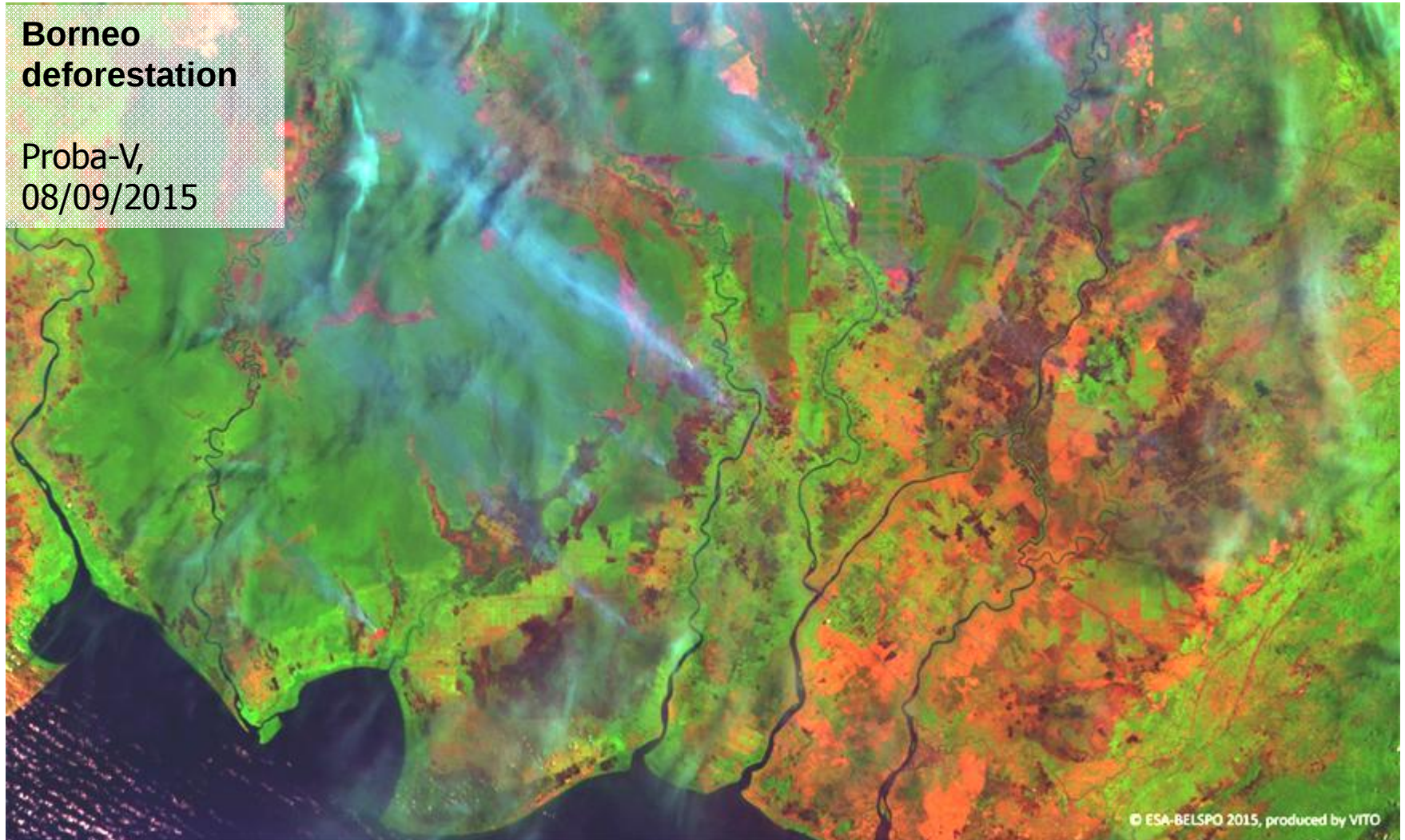
**Brésil,
déforestation**

Probe-V / VEGETATION
4 Août 2015

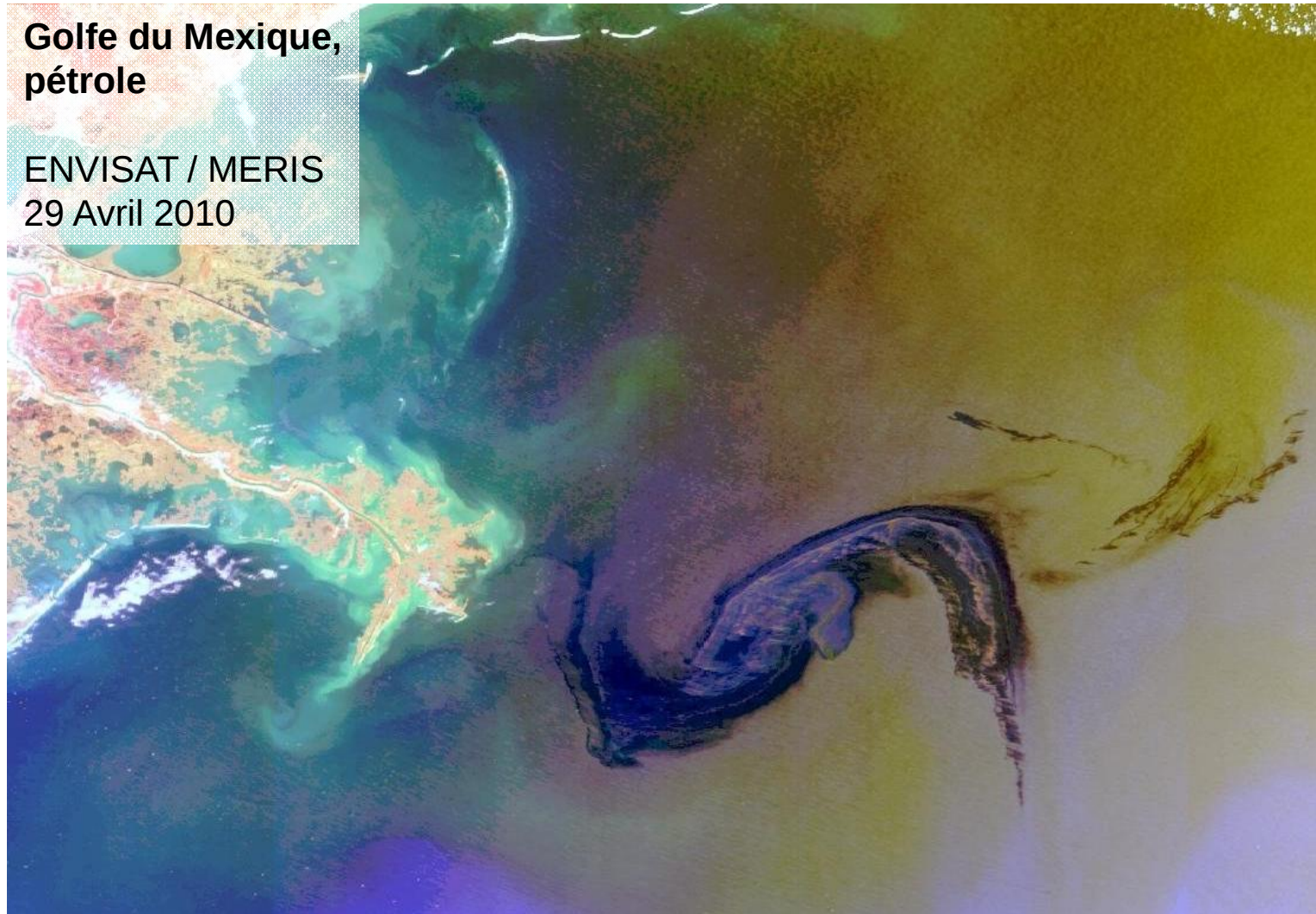


© ESA-BELSP0 2015, produced by VITO

Optique – Dégradations par l'Homme



Optique – Dégradations par l'Homme

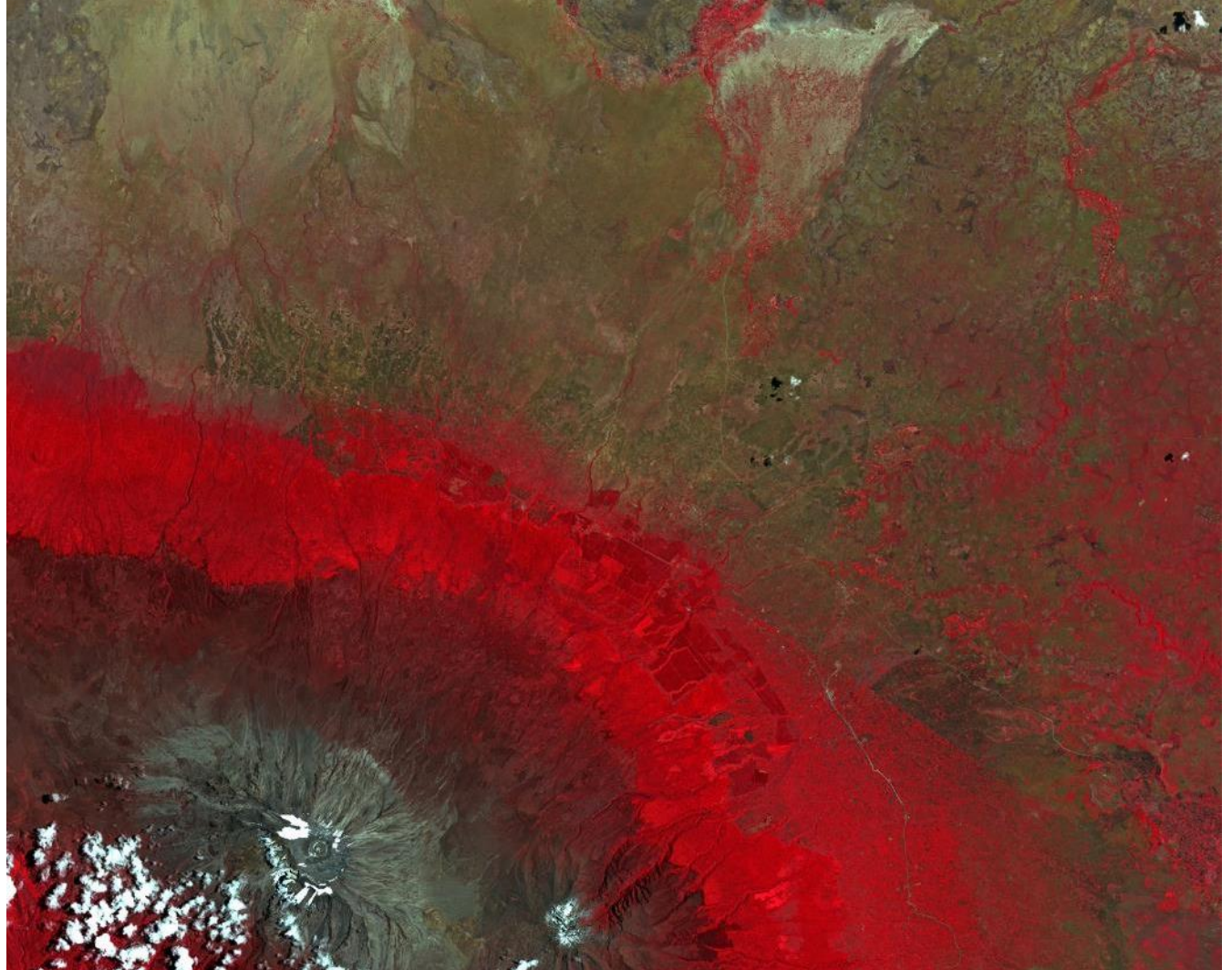


Autres (pas nécessaires)

Optique

**Kilimanjaro,
Tanzania**

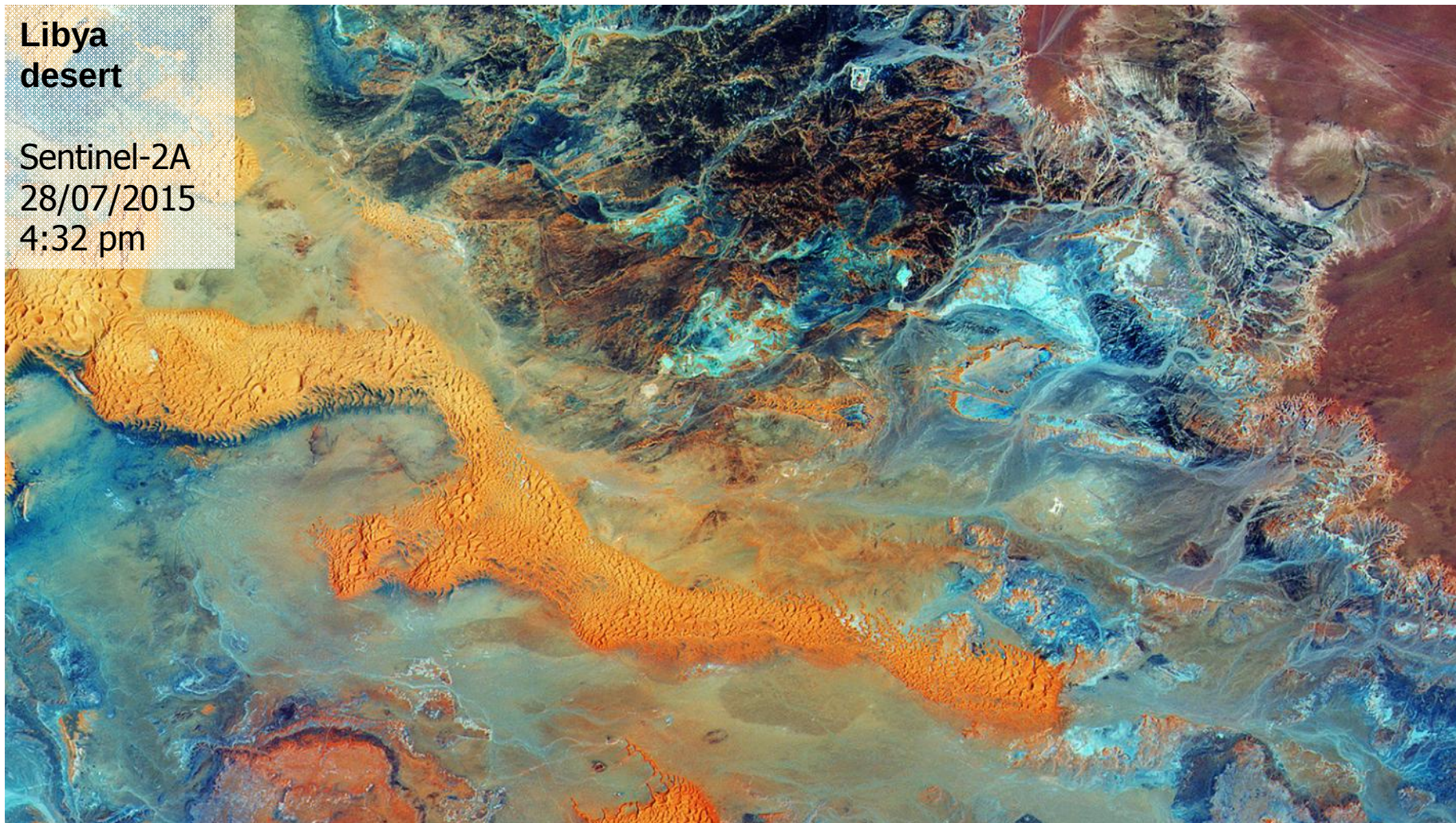
ALOS
24/01/2014
10:00 am



Optique

Libya
desert

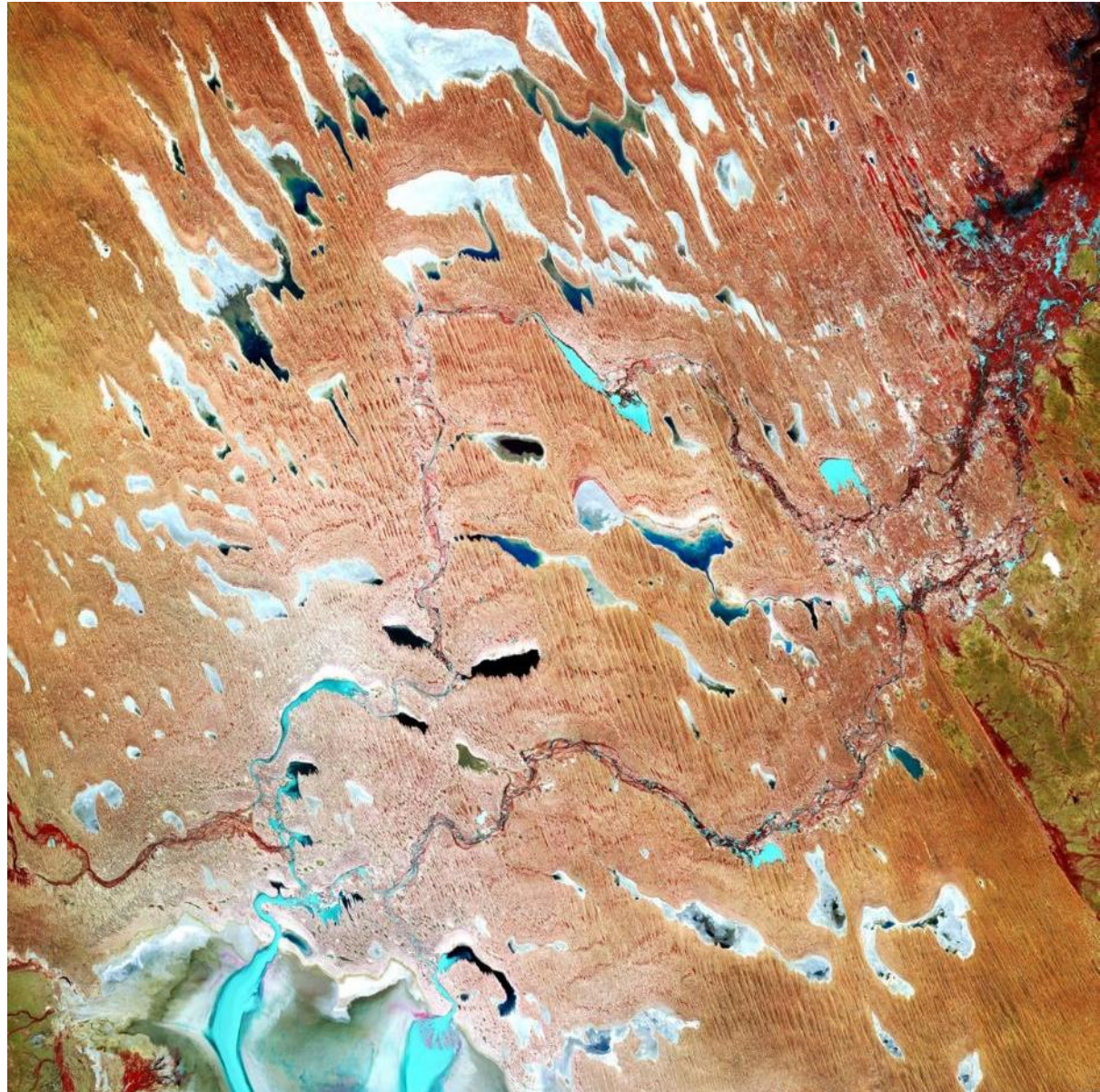
Sentinel-2A
28/07/2015
4:32 pm



Optique

Australian basin

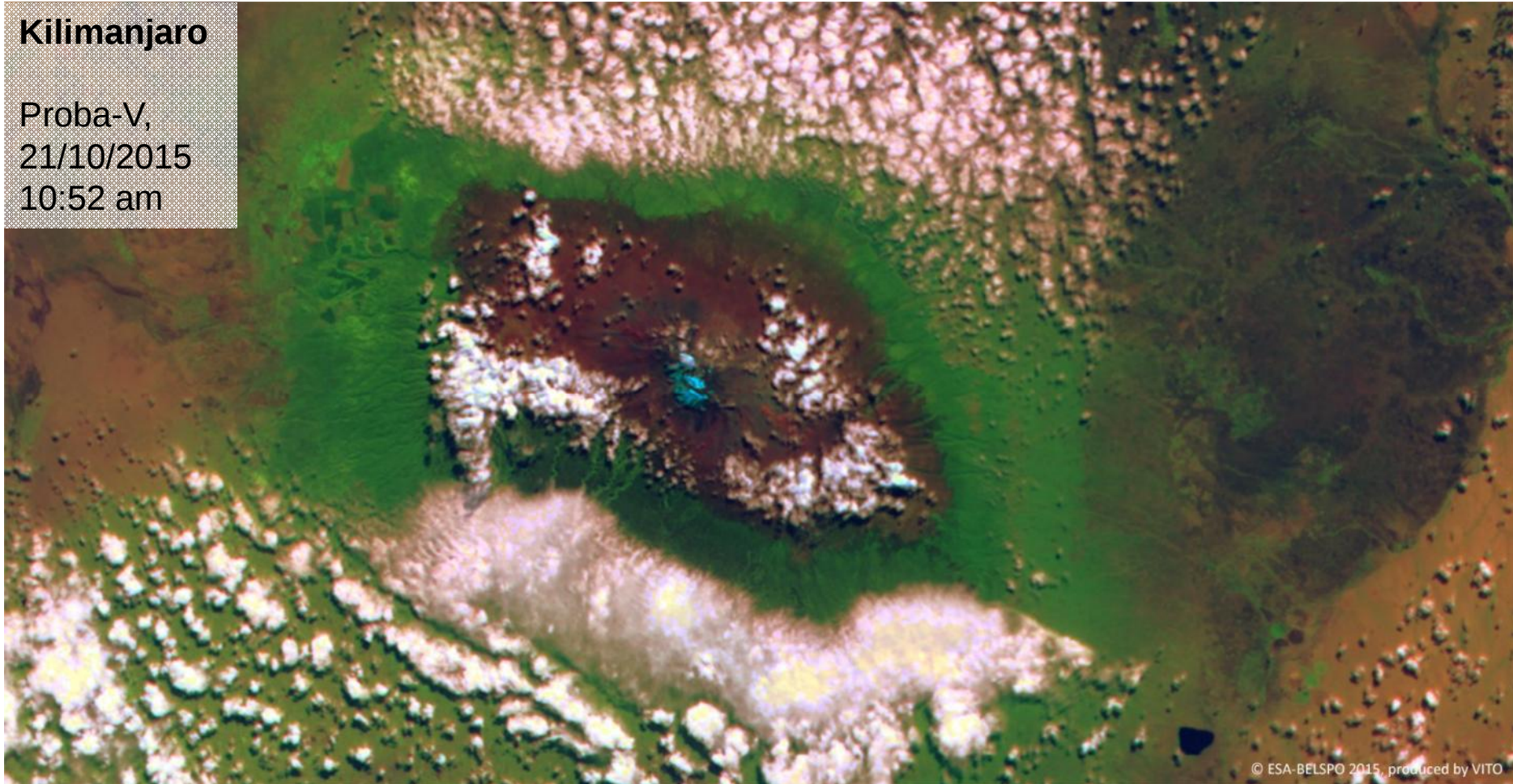
Landsat, 04/11/2011
11:51 am



Optique

Kilimanjaro

Proba-V,
21/10/2015
10:52 am



© ESA-BELSP0 2015, produced by VITO

Optique

**San Francisco
Bay Area, USA**

Landsat-8,
19/06/2015
10:00 am



Optique

**Dead Sea,
Middle East**

07/11/2014
10:00 am



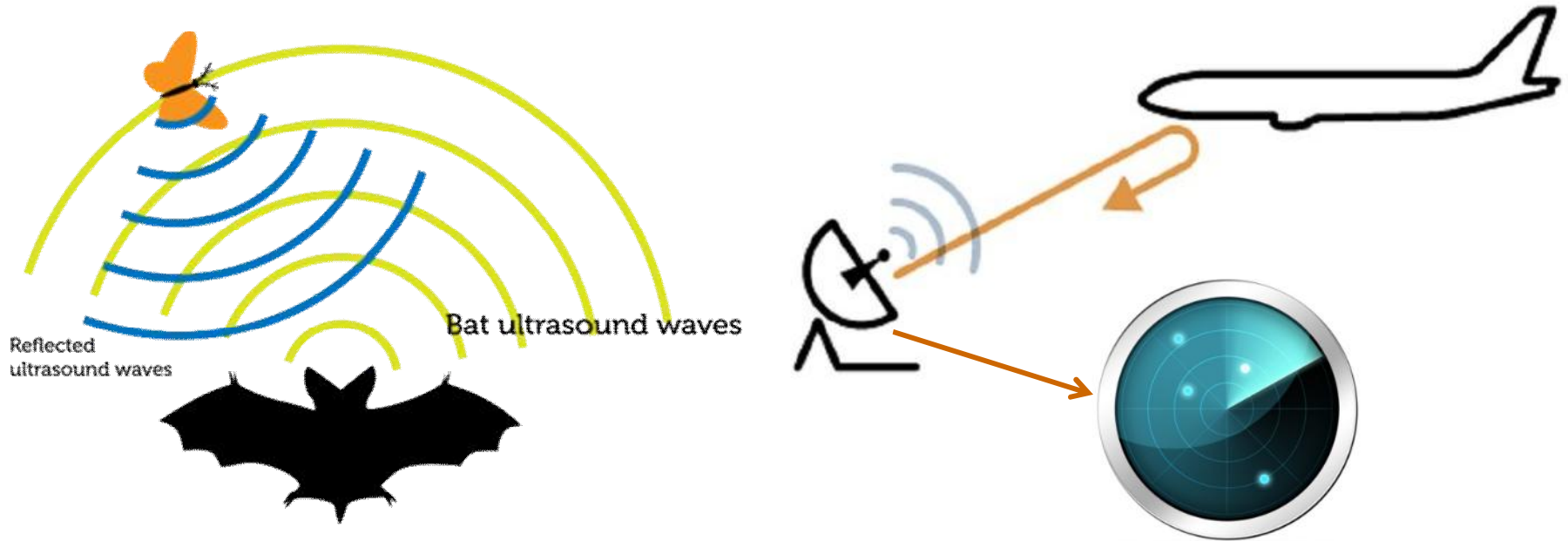
RADAR

- ⊕ ***Géométrie d'acquisition - Visée oblique***
- ⊕ ***Comparaison avec l'optique***
- ⊕ ***Multidates***
- ⊕ ***Polarisations multiples***
- ⊕ ***Interférométrie***

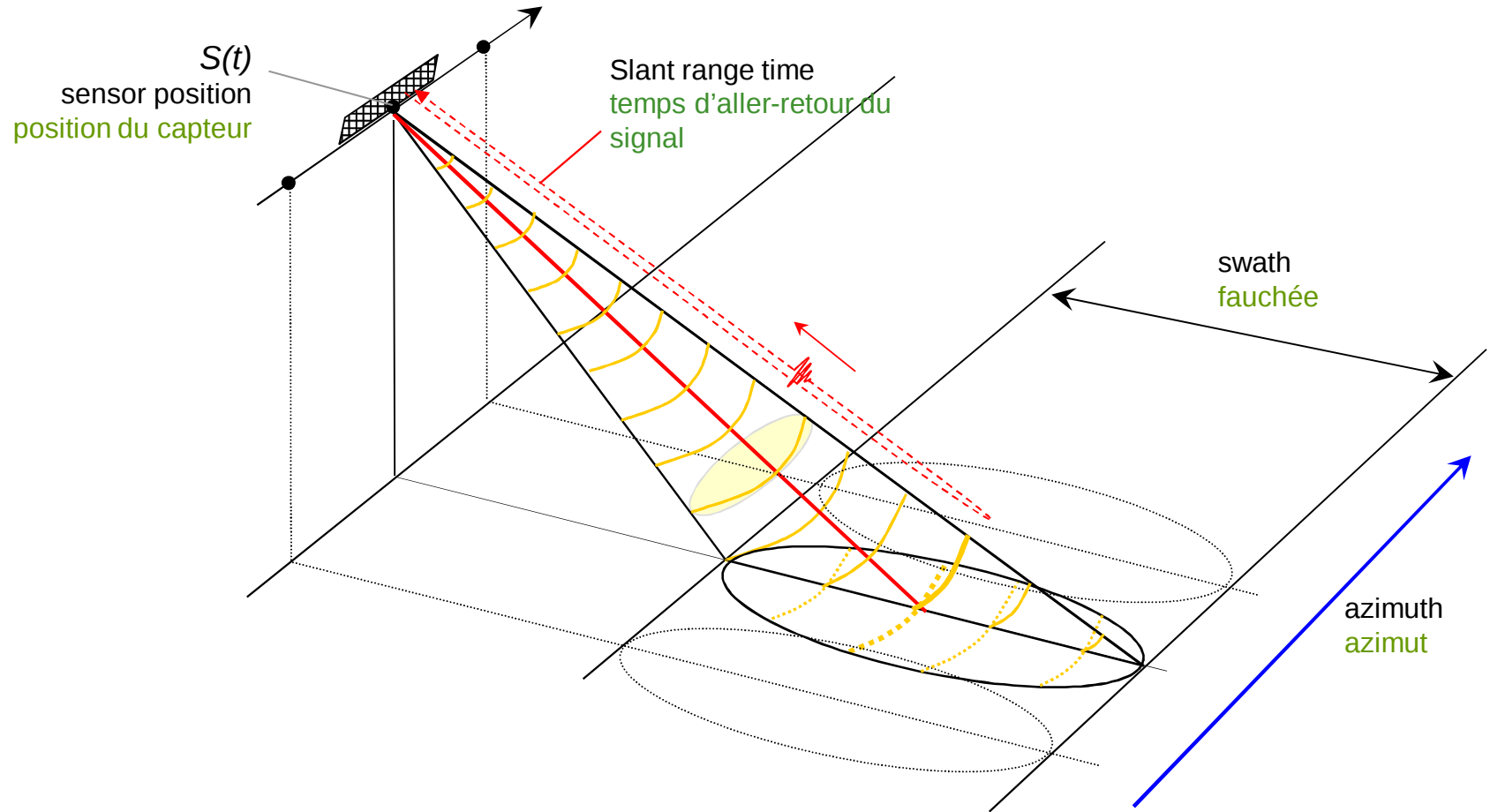
Géométrie d'acquisition - Visée oblique

Positionner les objets

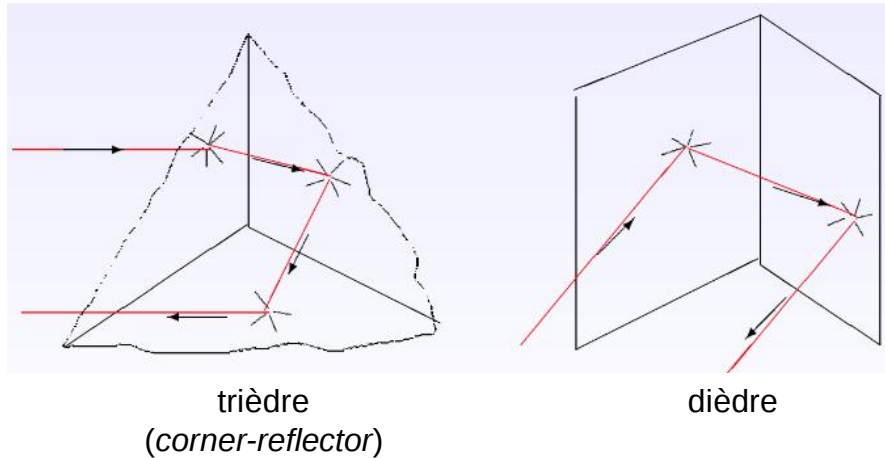
Selon la direction du signal et le temps d'aller retour, on peut situer tous les objets pris dans le faisceau.



Géométrie d'acquisition - Visée oblique



RADAR – Intensité du signal réfléchi

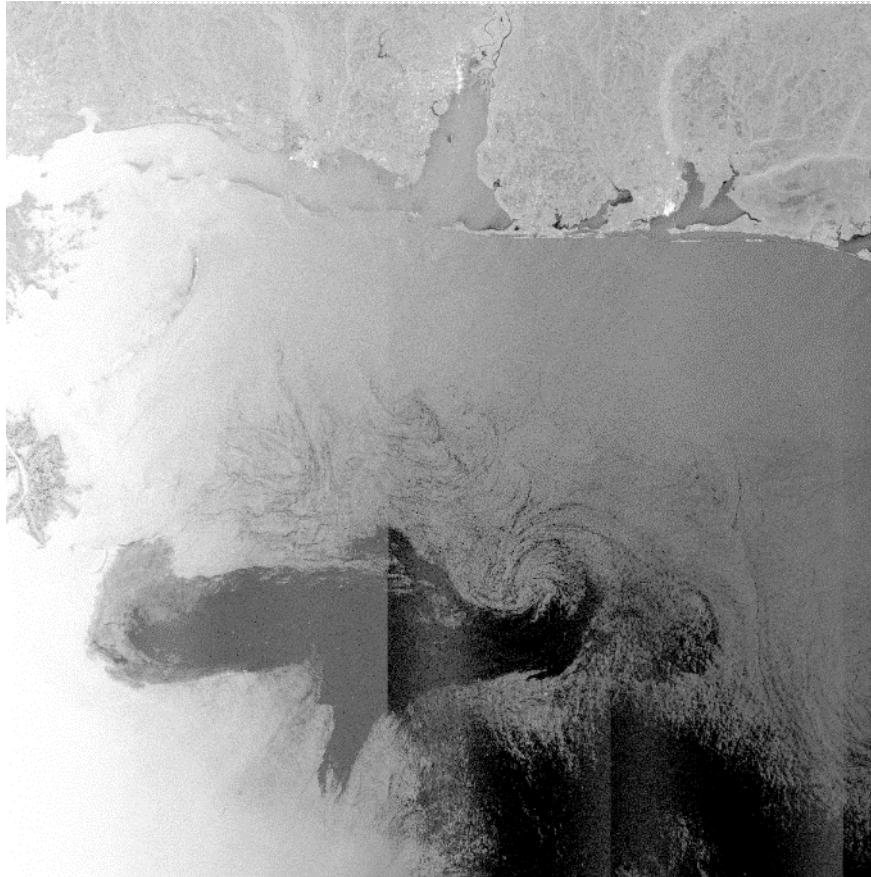


Matériaux	Conductivité	Texture	Forme
Atmosphère	Quasi nulle	-	-
Eau liquide	Moyenne	Lisse	Selon le vent
Arbre	Contient de l'eau	Rugueux	Moyenne
Sol sec	Souvent faible	Rugueux	Selon orientation
Métal	Très forte	Lisse	Souvent favorable
Béton	Variable	Lisse	Très favorable

RADAR – Comparaison avec l'optique

Pollution de la plateforme BP dans le Golfe du Mexique

http://www.esa.int/esaEO/SEMw1HHMI8G_index_0.html



Envisat / ASAR acquise le 28 avril 2010

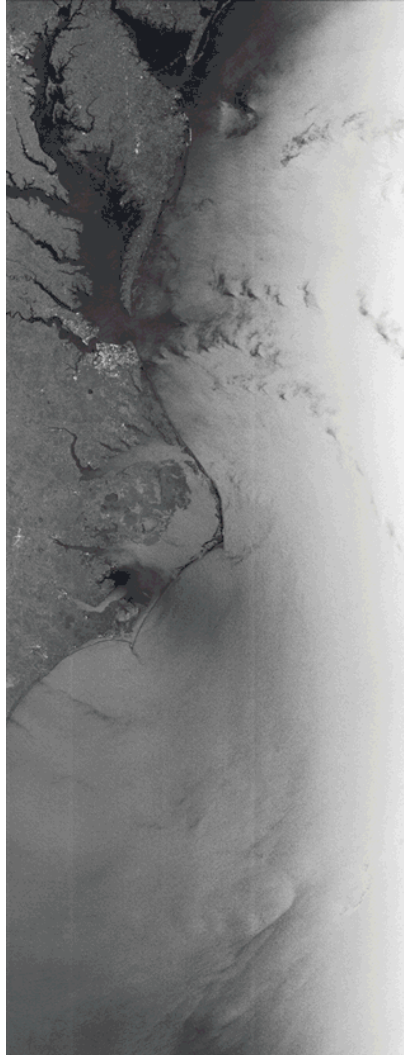


Envisat / MERIS acquise le 28 avril 2010

RADAR – Comparaison avec l'optique

Hurricane Irene

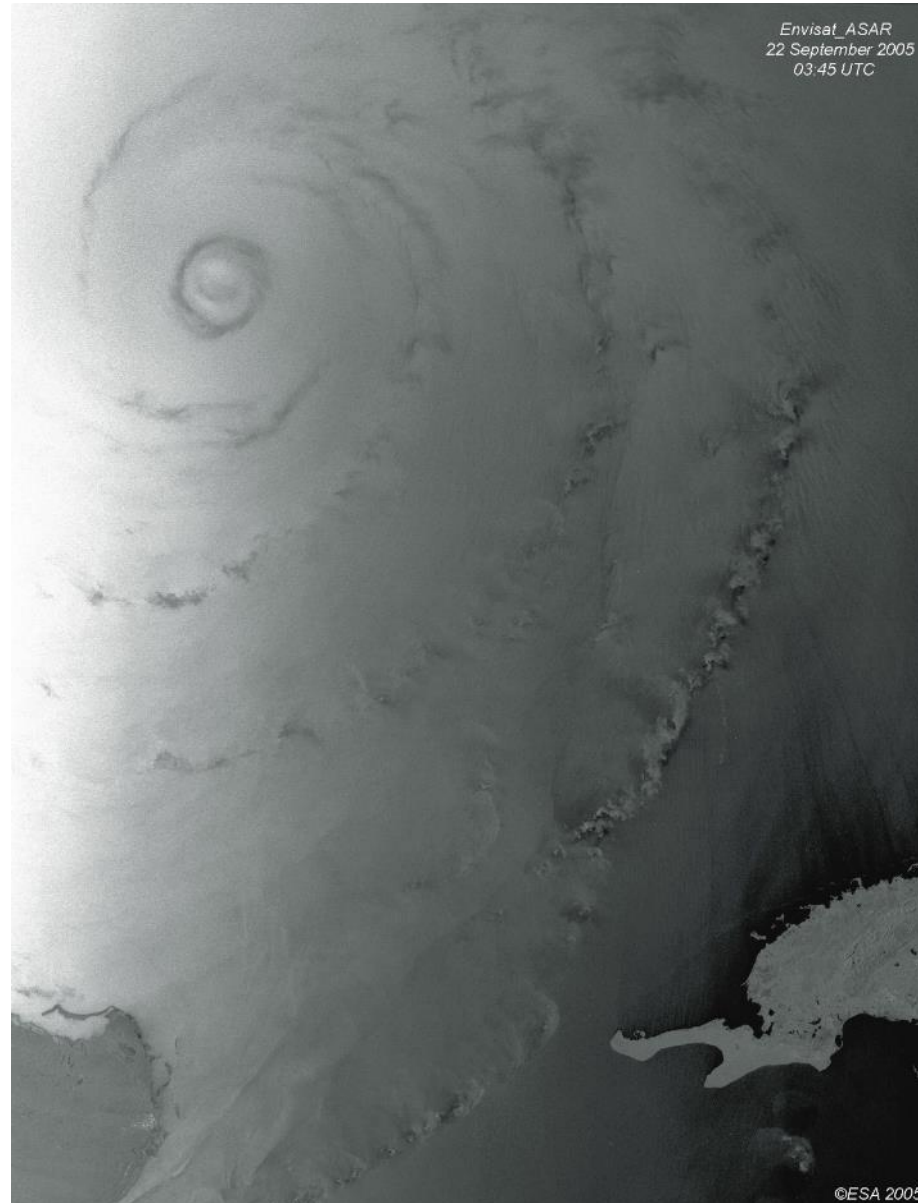
Envisat / ASAR +
MERIS
11:15 local time
(15:15 GMT) on 27
August 2011



RADAR

**Rita seen
in full**

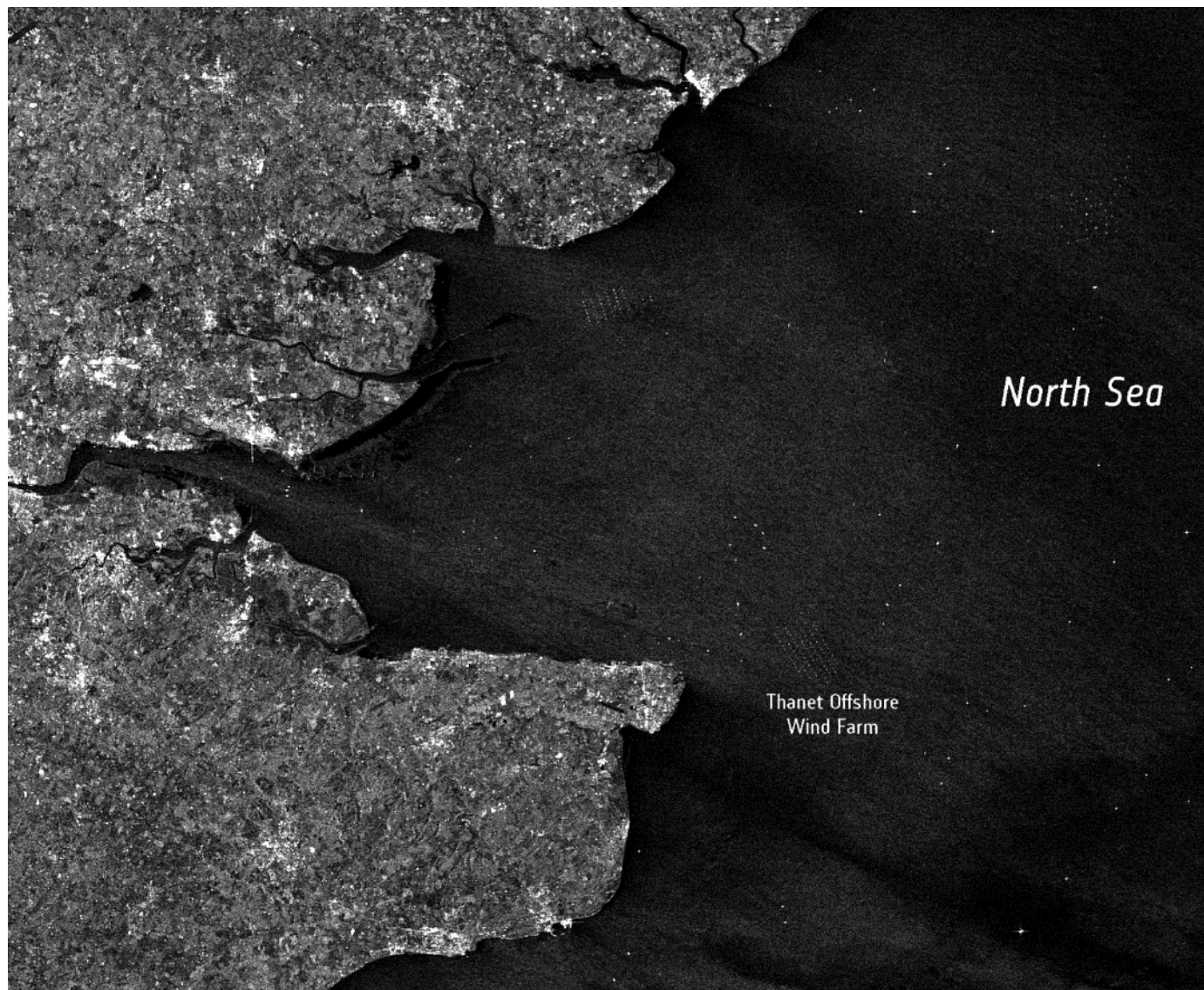
22/09/2005
6:17 pm



RADAR

UK wind farms

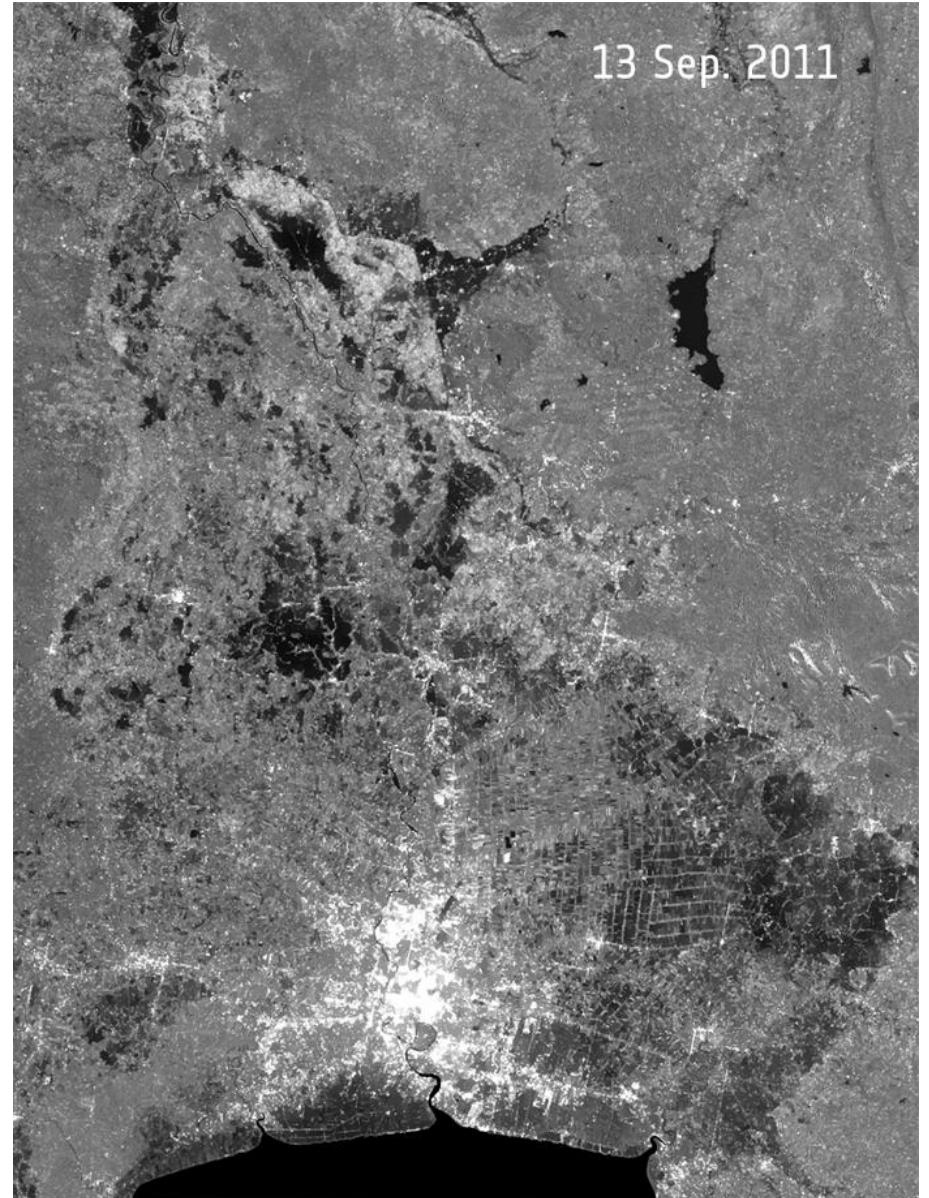
Envisat / ASAR
01/10/2010
11:02 am



RADAR - Multidates

Thailand floods

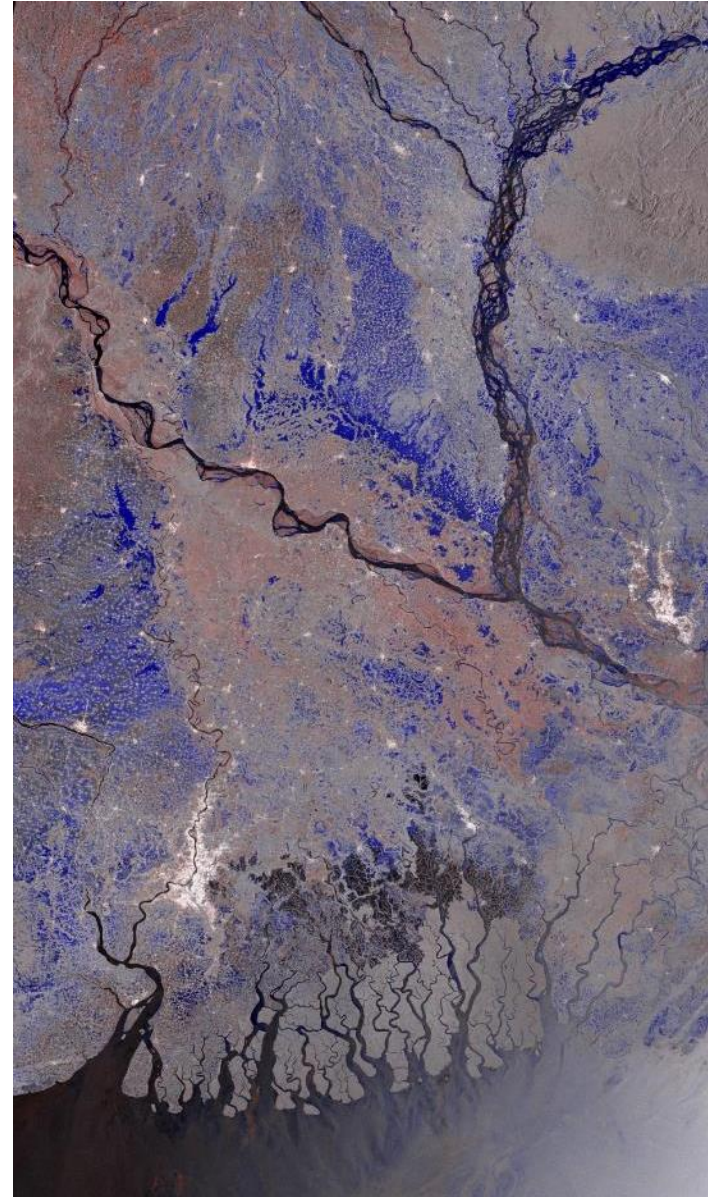
Envisat / ASAR
from 13 September
to 1 November
2011



RADAR – Multidates

Flooding in Bangladesh

Envisat / ASAR
26 July 2007 /
12 April 2007



RADAR – Multidates

**Icebreaker event
in Antarctica**

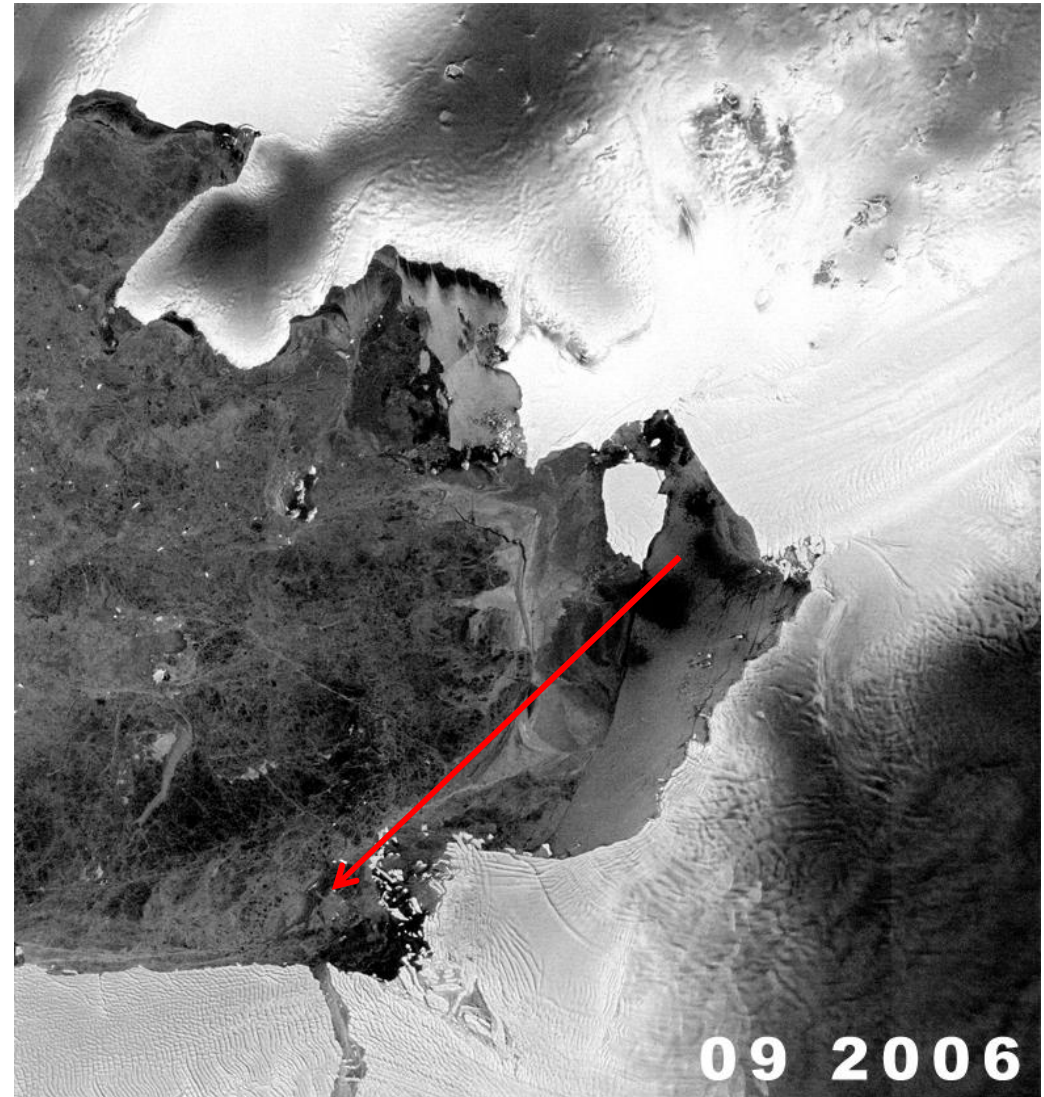
Envisat / ASAR
10 February to 4
March 2010



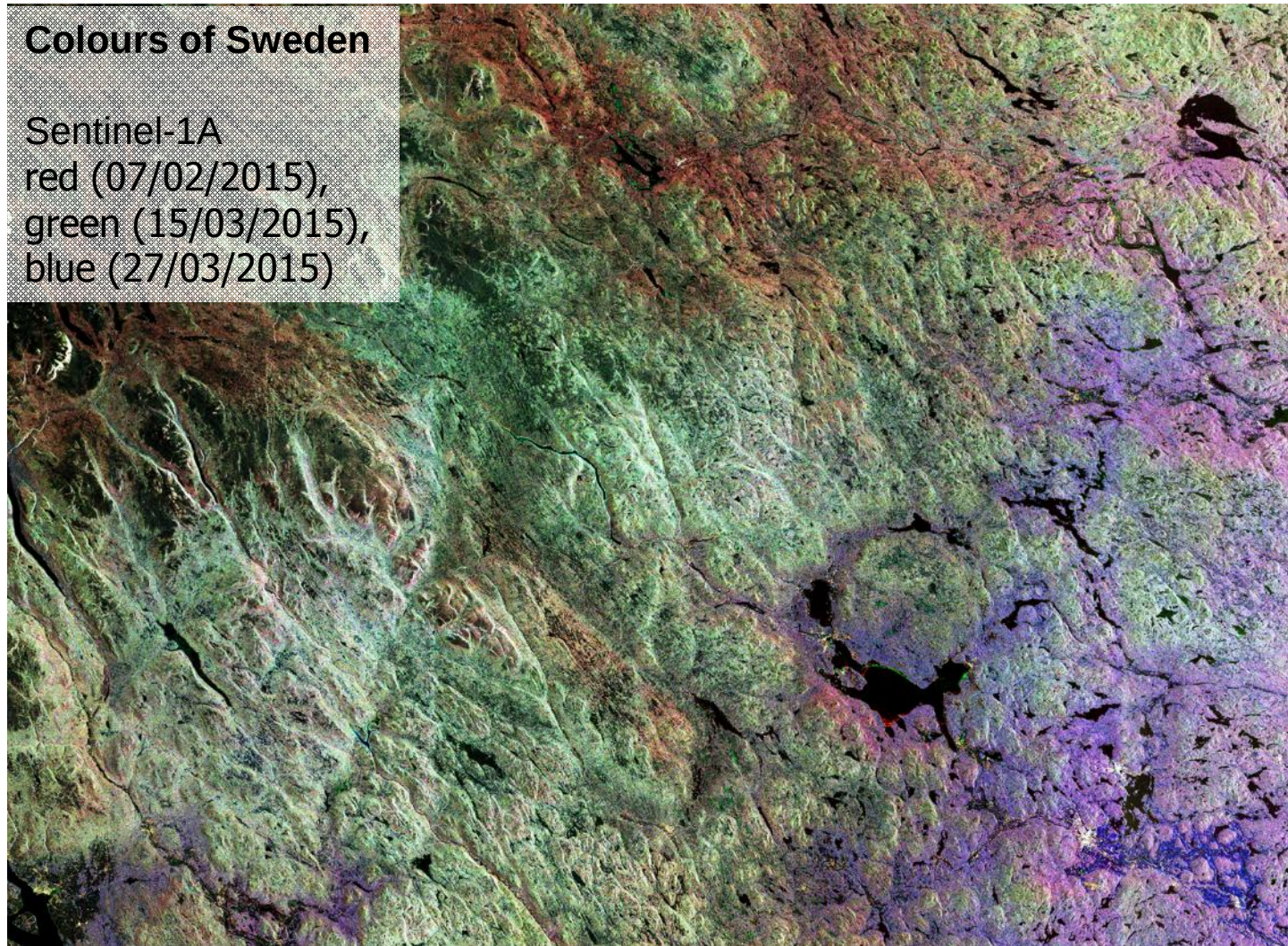
RADAR – Multidates

Birth of an iceberg

Envisat / ASAR
Between
September 2006
and October 2007



RADAR – Multidates



RADAR – Polarisation multiples

**Manicouagan
Crater, Canada**

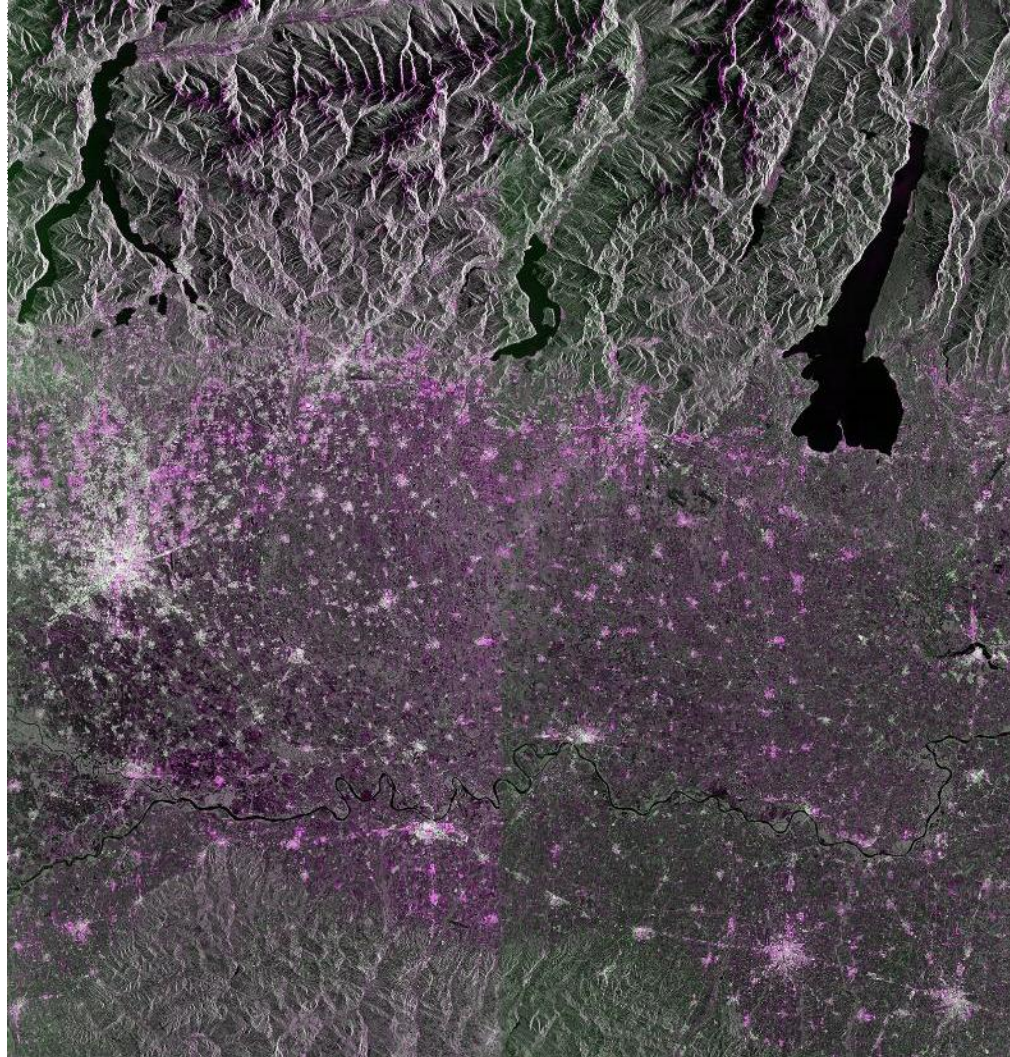
Sentinel-1A
21 March 2015



RADAR – Polarisation multiples

Northern Italy

Sentinel-1A
24 April 2014



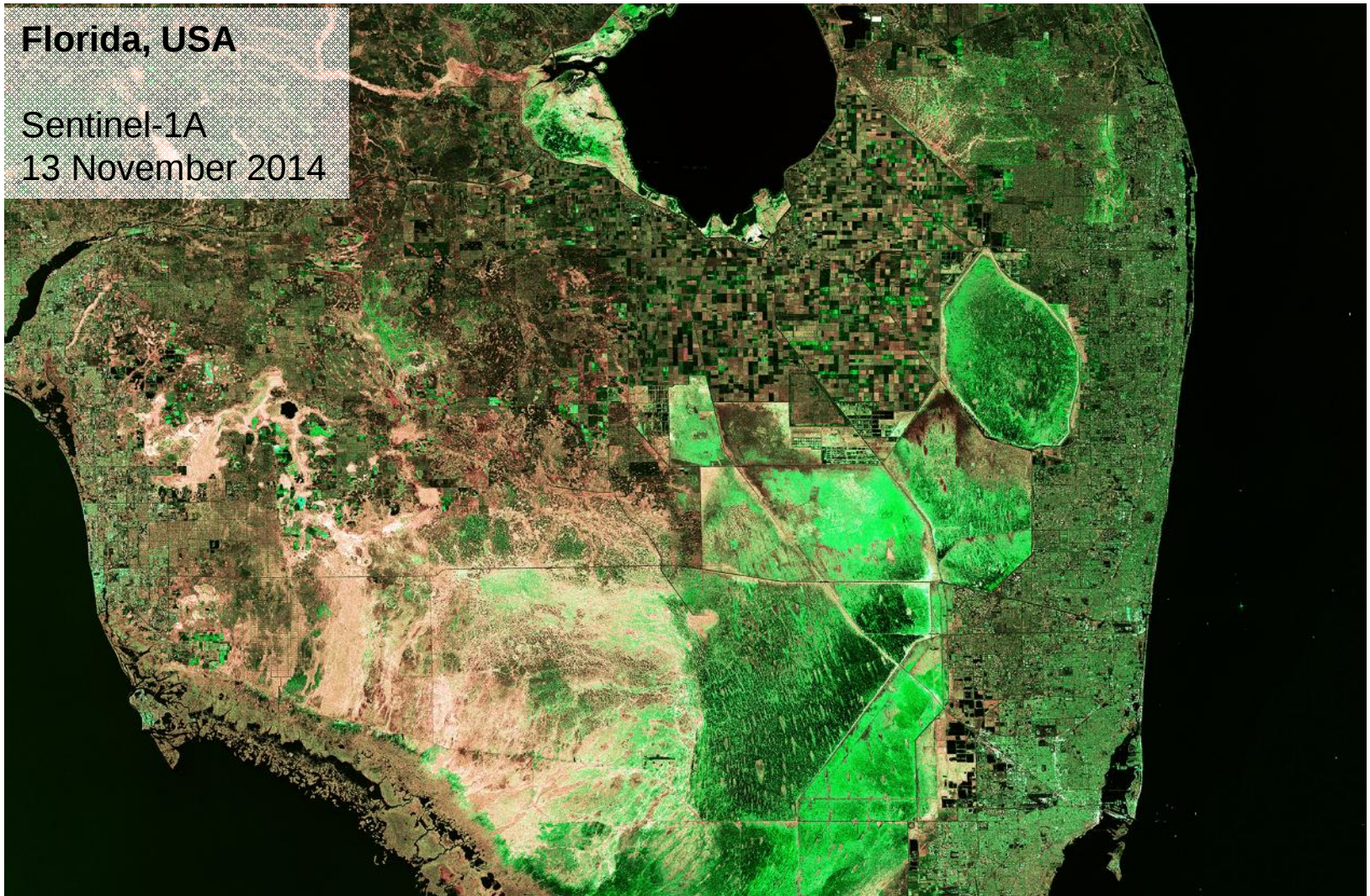
RADAR – Polarisation multiples

Lake Constance

Sentinel-1A
10 May 2014



RADAR – Polarisation multiples



RADAR – Polarisation multiples

Antarctica
Peninsula

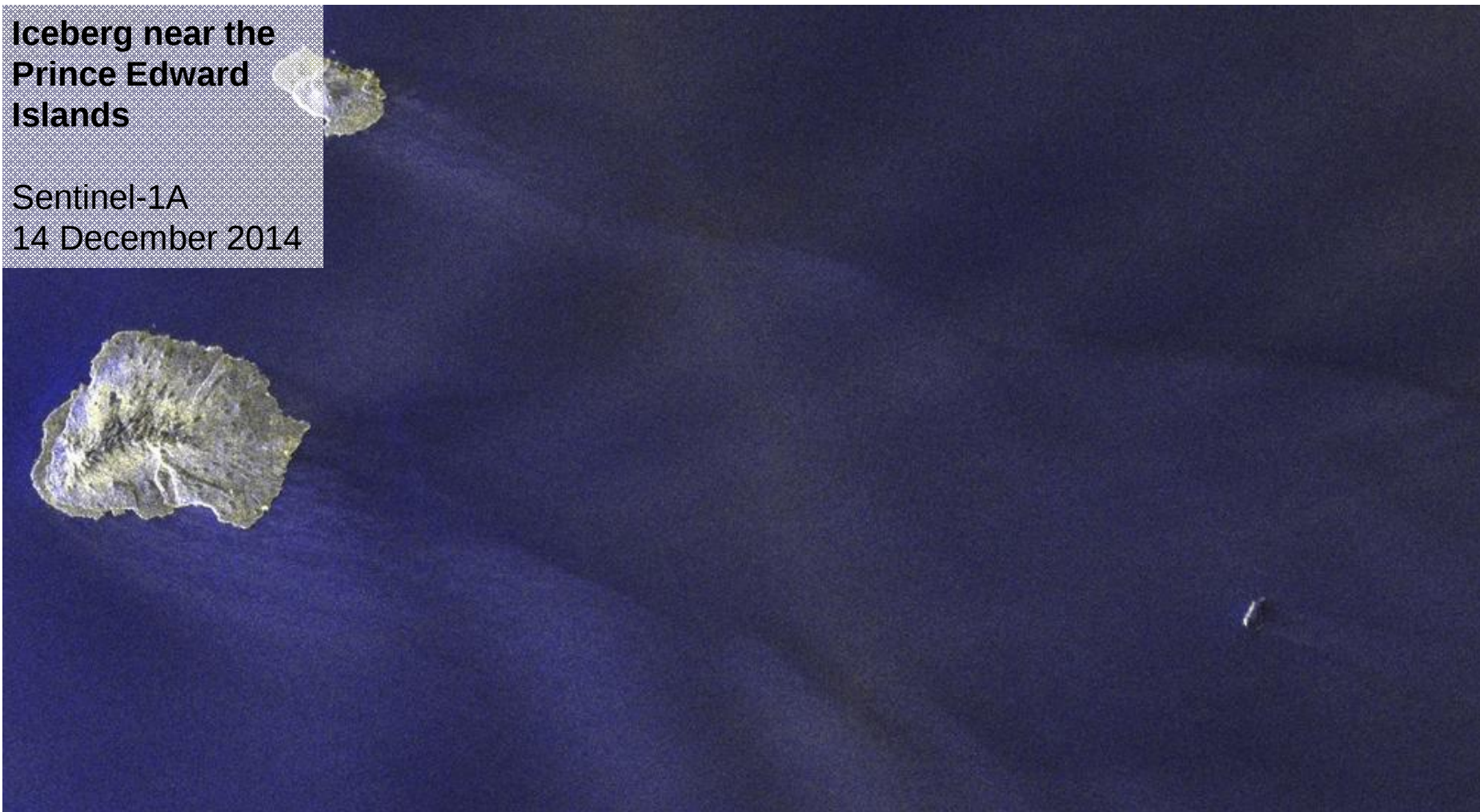
Sentinel-1A
on 13 April 2014



RADAR – Polarisation multiples

Iceberg near the
Prince Edward
Islands

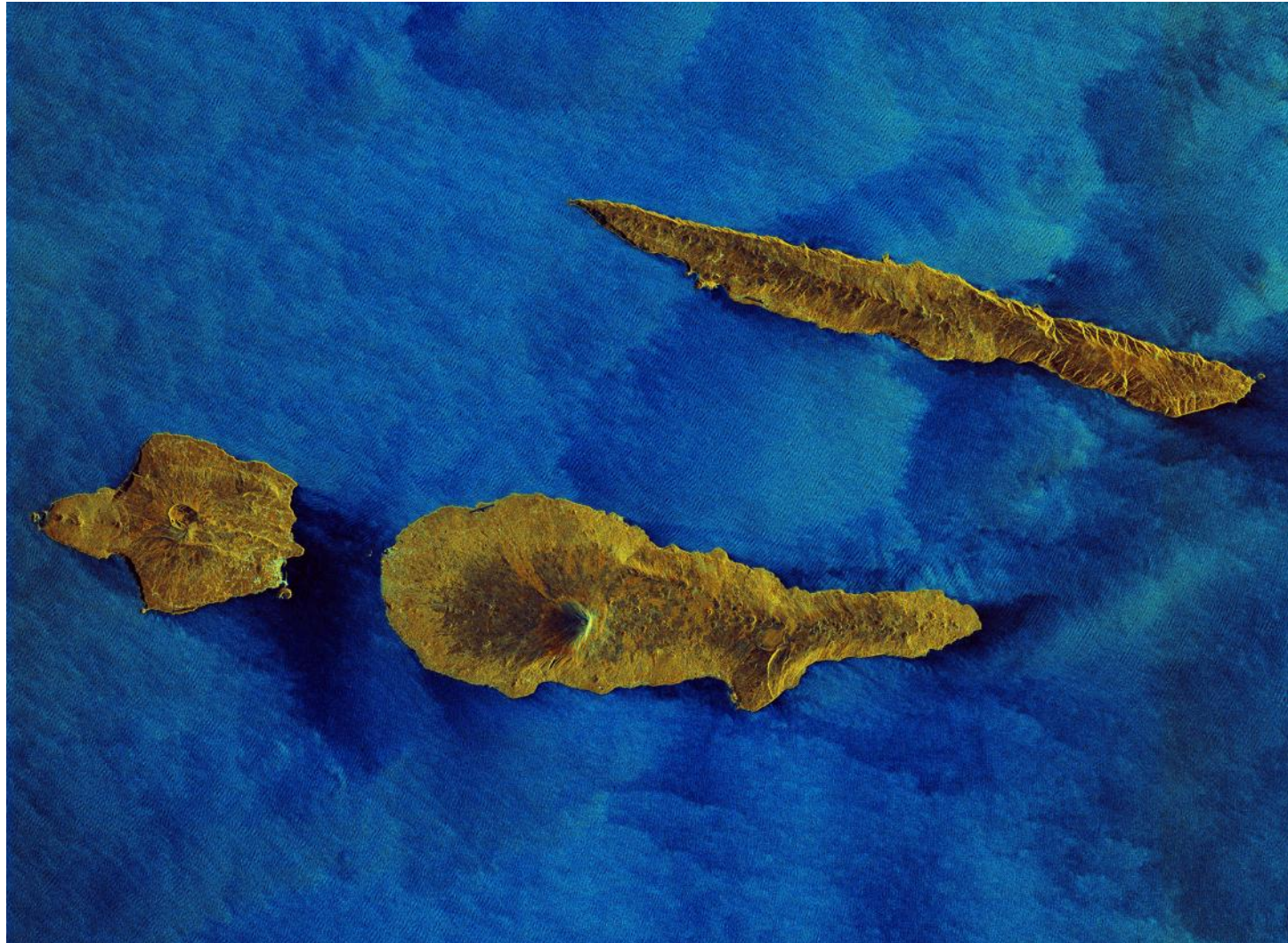
Sentinel-1A
14 December 2014



RADAR – Polarisation multiples

Azore islands

Sentinel-1A
09/10/2015
10:00 am



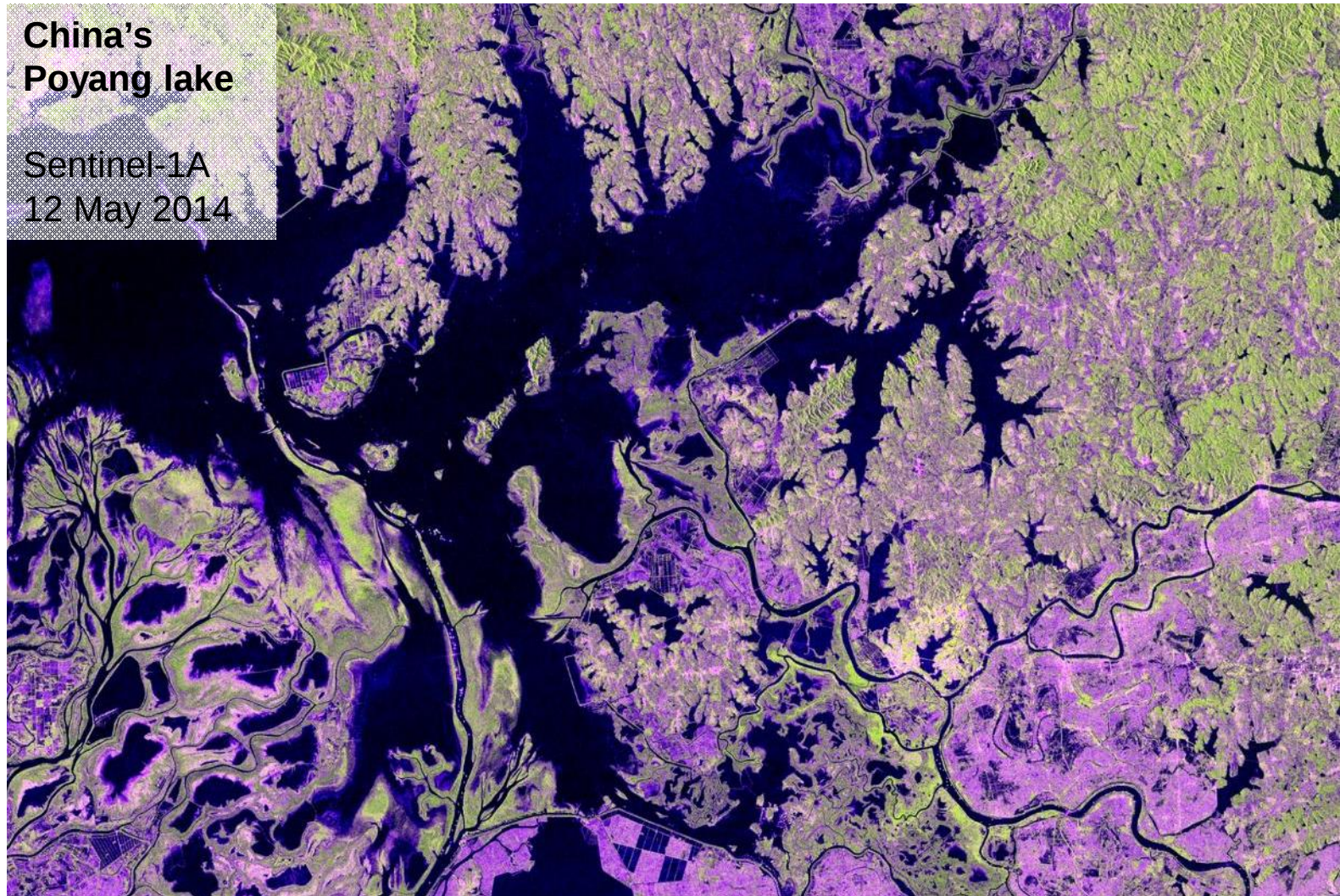
RADAR – Polarisation multiples

**Athens,
Greece**

Sentinel-1A
22 April 2014



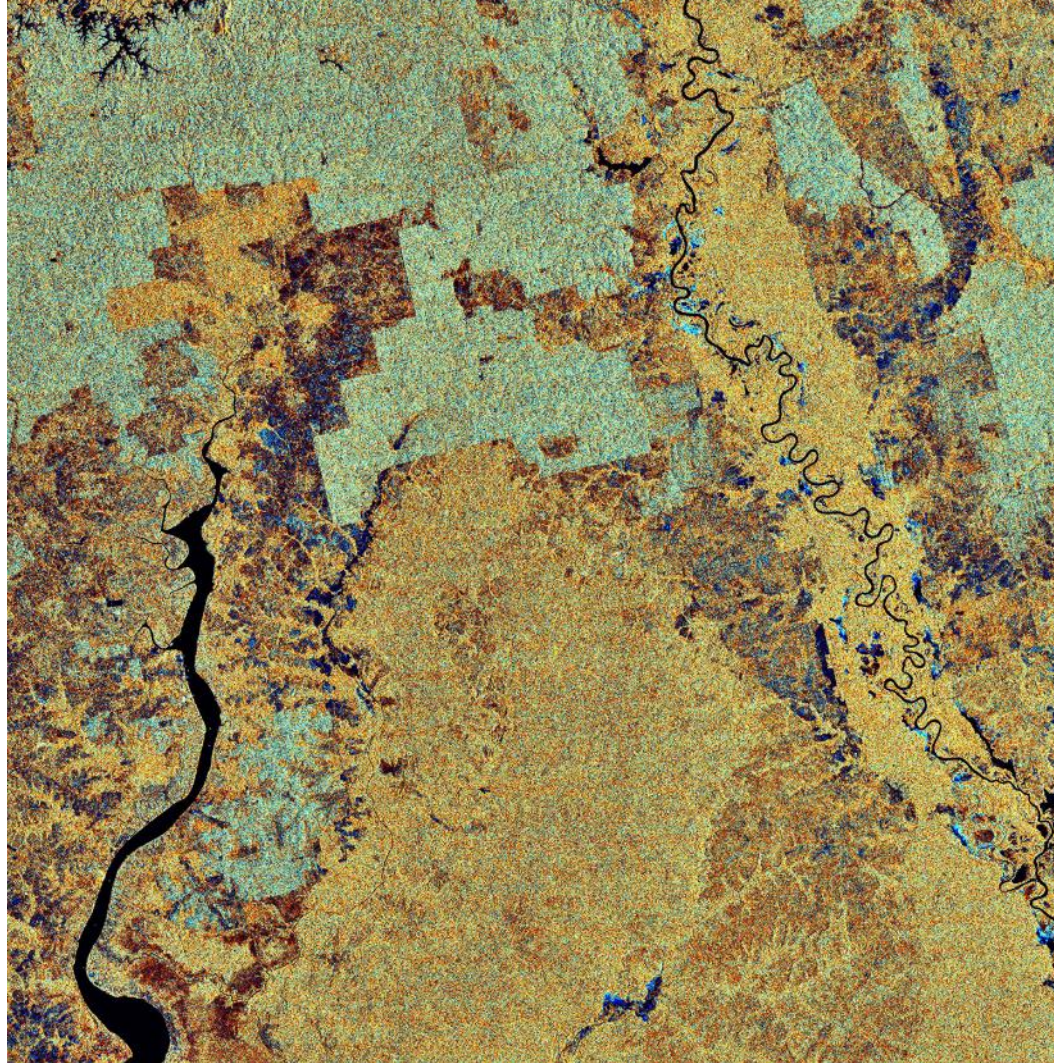
RADAR – Polarisation multiples



RADAR – Polarisation multiples

**Indonesia's
Kalimantan
region, South
Borneo**

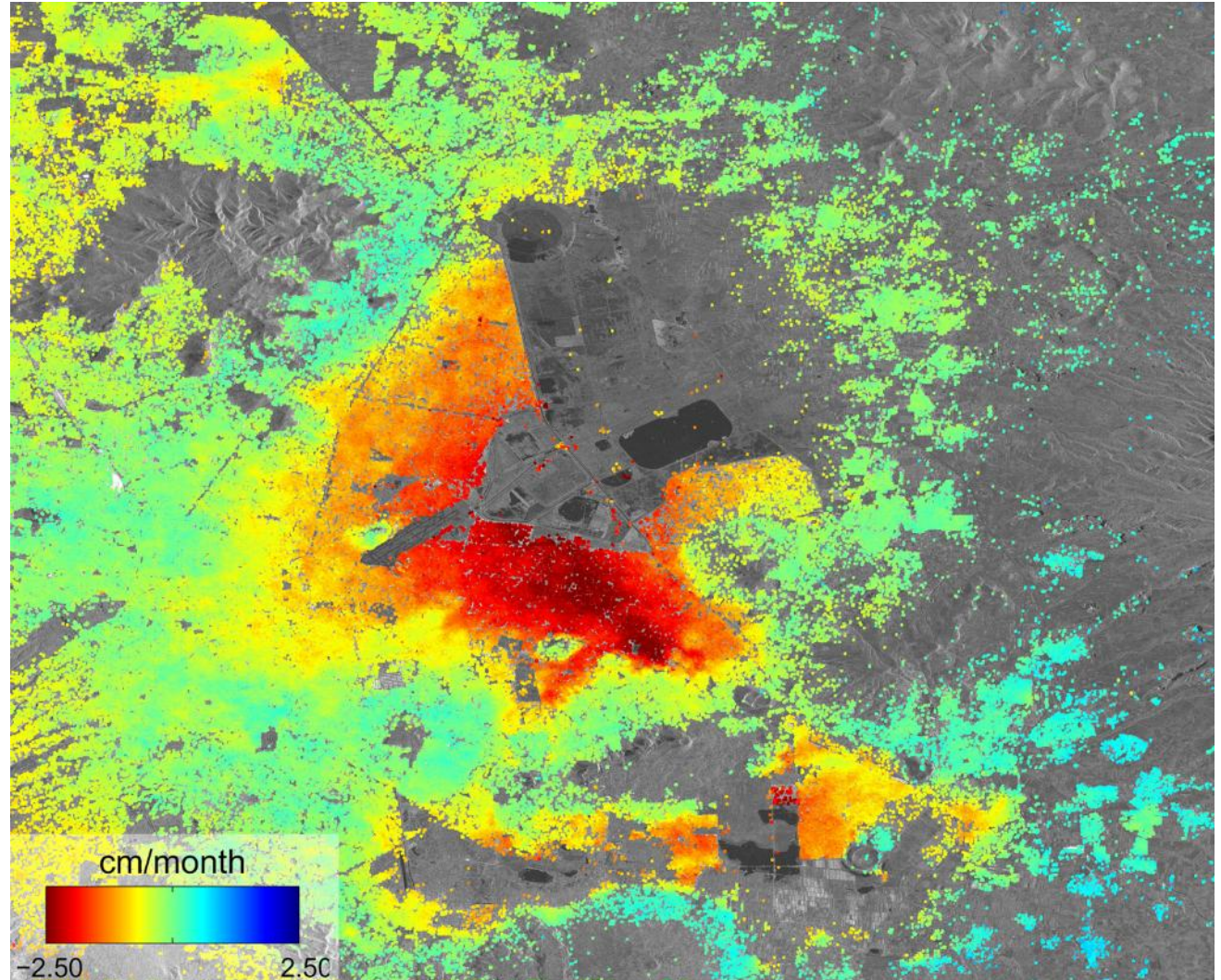
Envisat ASAR
23 April 2009



RADAR – Interférométrie

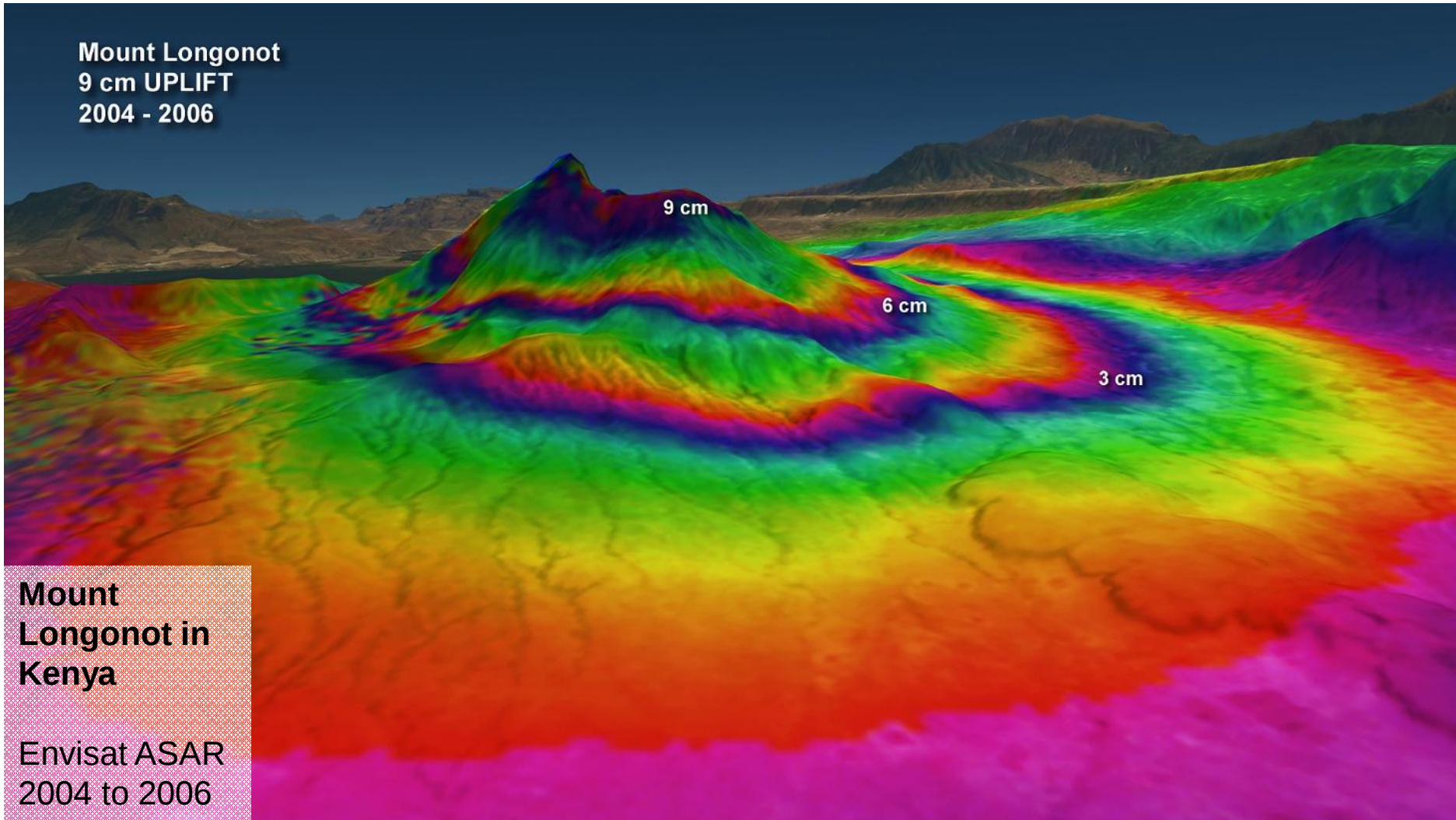
**Mexico City
subsidence**

Sentinel-1A
between 3
October and 2
December
2014



RADAR – Interférométrie

**Mount Longonot
9 cm UPLIFT
2004 - 2006**



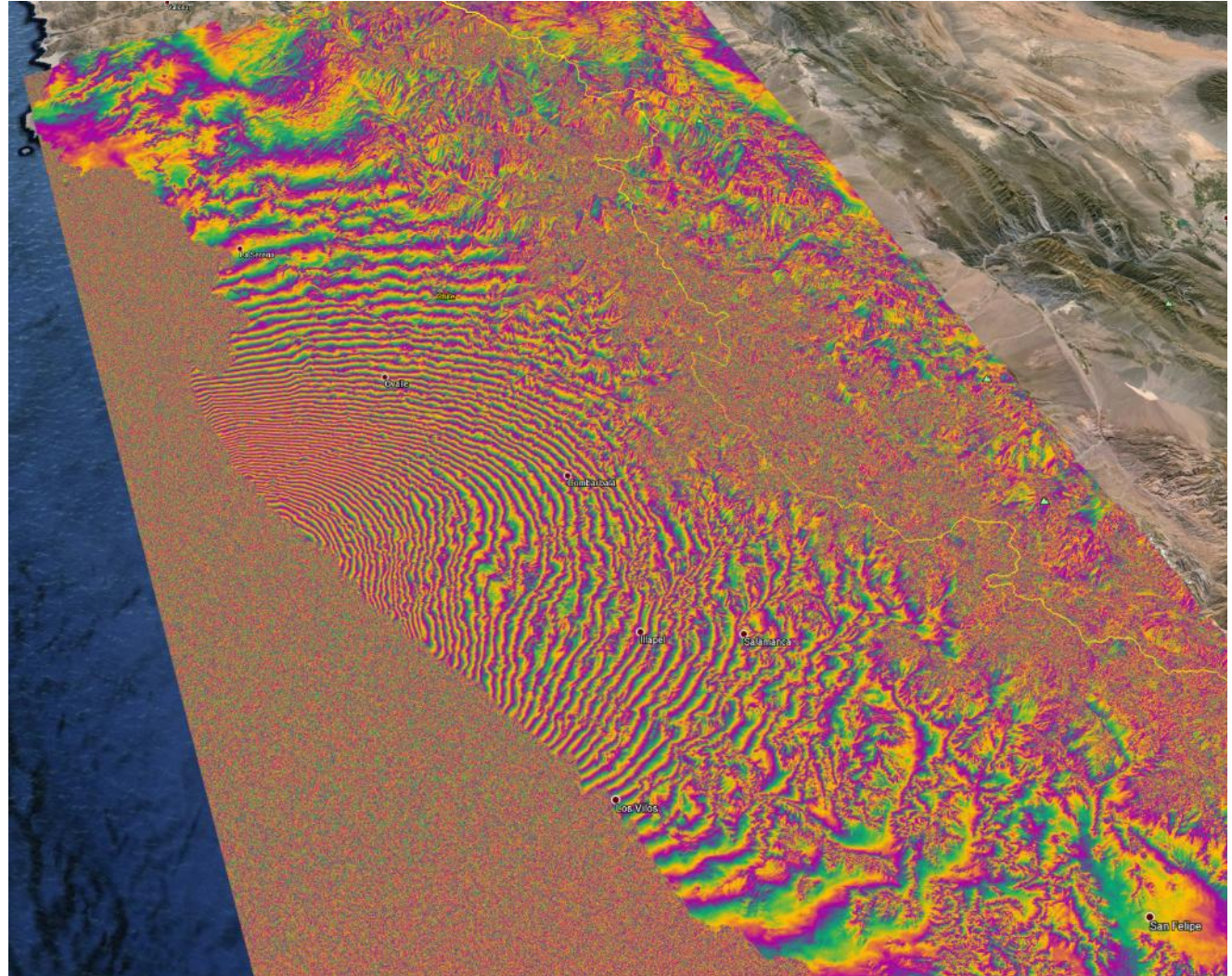
**Mount
Longonot in
Kenya**

**Envisat ASAR
2004 to 2006**

RADAR – Interférométrie

**16/09/15 8.3
Chile
earthquake
on the radar**

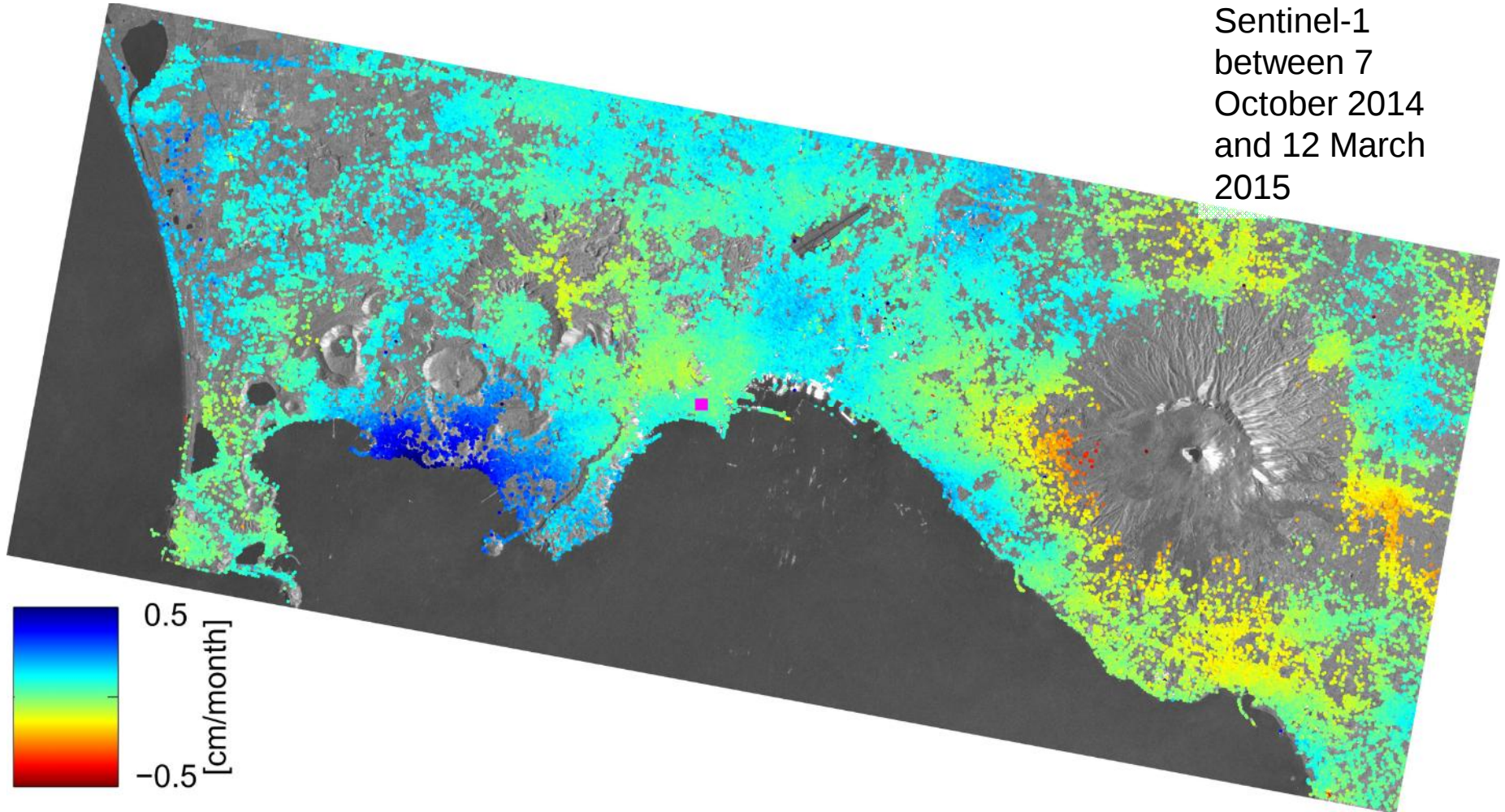
Sentinel-1A
24 August and
17 September
2015



RADAR – Interférométrie

**Campi
Flegrei**

Sentinel-1
between 7
October 2014
and 12 March
2015



Thermique

Thermique

