

# Les satellites: une réponse aux enjeux de la protection de l'environnement

Thierry DUHAMEL

6èmes Rencontres Droit et Espace  
29 septembre 2015

## Une utilisation politicienne (et tendancieuse) des satellites

### Sur le réchauffement climatique

“ Satellite data demonstrate for the last 17 years, there’s been zero warming. None whatsoever.”

Ted Cruz (candidat républicain à la présidence des Etats-Unis)

### Les données satellitaires ne démontrent rien de tel

mais elles contribuent efficacement à la protection de l’environnement

## Quelques exemples

- Eco-conduite dans les transports routiers
- Agriculture de précision
- Détection de la Pollution maritime
- Suivi de la déforestation
- Suivi des émissions de gaz à effet de serre

# La navigation par satellites permet une réduction significative des émissions de CO<sub>2</sub>



## ❑ Emission de gaz à effet de serre par le secteur des transports

- ❑ Environ 25 % des émissions en France c'est-à-dire environ 140 millions de tonne d'équivalent CO<sub>2</sub>. Le transport routier est à l'origine de 90% des rejets du secteur

## ❑ Une expérience intéressante

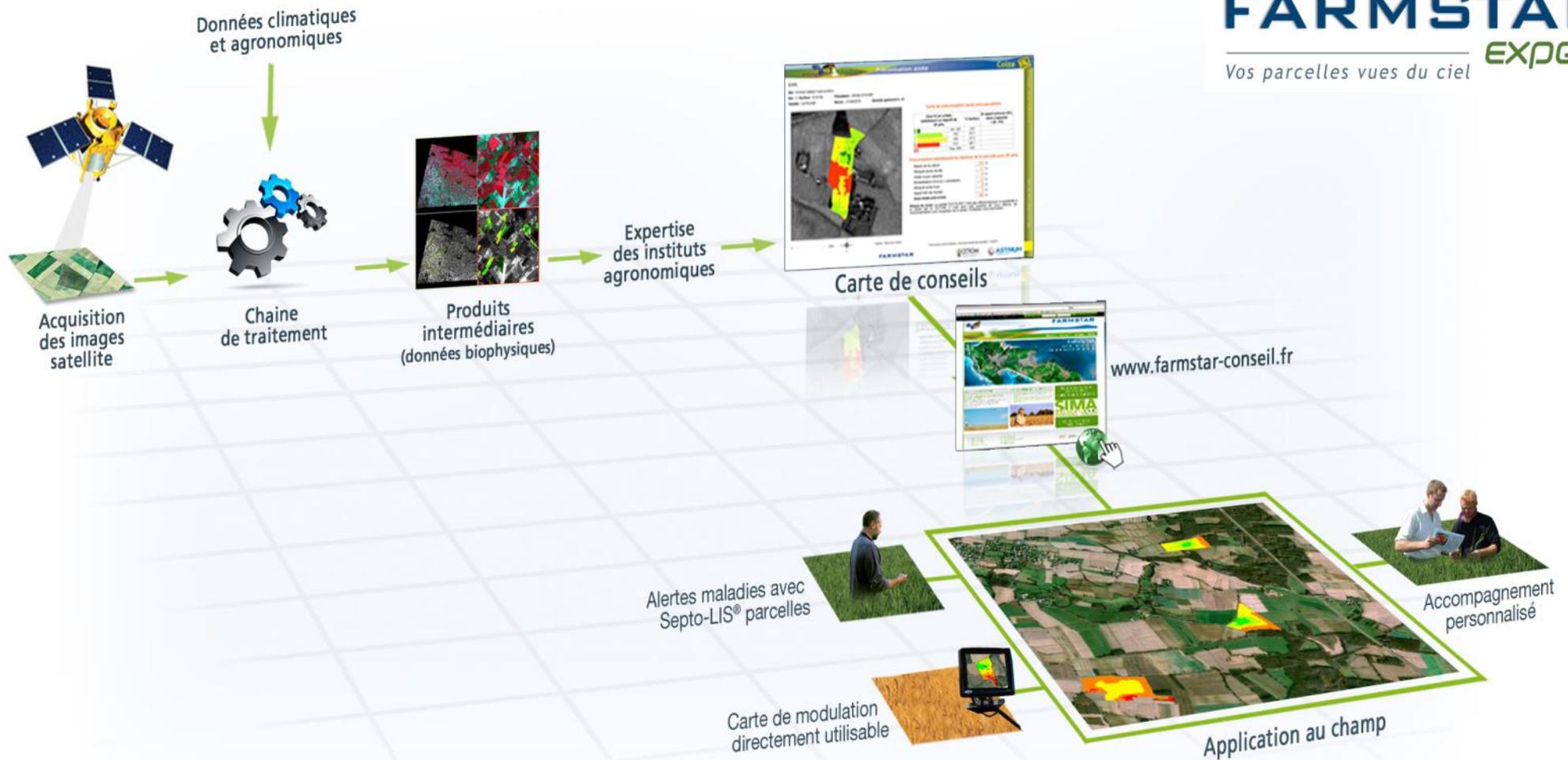
- ❑ Pour l'Observatoire du Véhicule d'Entreprise, trois groupes de trois équipages ont pris la route pour parcourir une sorte d'itinéraire balisé en région parisienne (d'environ 150 kilomètres).
- ❑ Le premier était muni d'une carte routière. Le second d'un GPS et le troisième d'un GPS disposant de l'info trafic.
- ❑ Les conducteurs disposant d'un GPS, mieux orientés, ont parcouru jusqu'à 10 % de kilomètres en moins, ce qui se traduit par une moindre consommation de 9 % et 20 minutes de gagnées sur le temps de parcours.

## ❑ Les bénéfices pour l'environnement

- ❑ Différentes études à grande échelle ont démontré que la navigation par satellites permettaient d'économiser entre 8 et 15 % de carburant, et donc d'émissions de CO<sub>2</sub>
- ❑ Sur une année, pour un conducteur parcourant 20 000 kilomètres, l'économie réalisée se chiffrerait à environ 170 euros.



# Quand l'agriculture de précision permet d'optimiser la fertilisation et réduire les surplus dans les sols et dans l'atmosphère



**FARMSTAR**  
Vos parcelles vues du ciel *expert*

# Quand l'agriculture de précision permet d'optimiser la fertilisation et réduire les surplus dans les sols et dans l'atmosphère

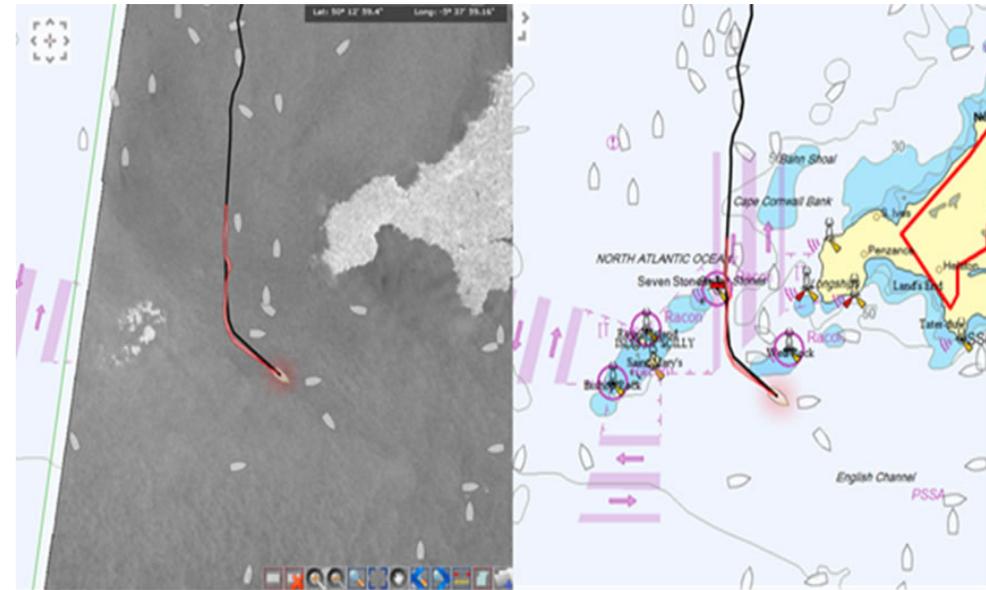


**Quelques Chiffres (Farmstar France) : 5% à 10% en moins de fertilisants  
750.000ha en France représentent une économie de 7.500 tonnes d'azote.**

This document and its content is the property of Astrium [Ltd/SAS/GmbH] and is strictly confidential. It shall not be communicated to any third party without the written consent of Astrium [Ltd/SAS/GmbH].

## La détection des dégazages en mer au moyen des satellites radar

- ❑ Les Radars à Synthèse d'Ouverture (SAR) émettent des faisceaux de micro-ondes qui sont réfléchis par les surfaces et objets terrestres et retransmis au satellite. Leur analyse permet d'obtenir des informations sur ces surfaces et objets.
- ❑ Les dégazages (ou plus généralement les pollutions dues aux hydrocarbures) donnent un aspect particulier à la mer (surface plus sombre). Des films de quelques microns d'épaisseur peuvent être détectés depuis l'espace.
- ❑ L'Agence Européenne de la Sécurité Maritime (EMSA) a mis en place un service, Cleanseanet, qui permet la détection et l'identification des navires ayant procédé à des dégazages
- ❑ Avec CleanSeaNet, il est plus risqué pour les commandants de bord de déverser des déchets de façon illégale ou de ne pas notifier les rejets accidentels dont ils sont responsables. Le nombre de rejets détectés pour chaque zone de 1000x1000 km est tombé de 11 en 2008 à 4,5 en 2012.



Copyright EMSA

# Eastern Crimea (Ukraine) - Oil Spills



## TerraSAR-X StripMap Acquisition

### Location of Crimea:



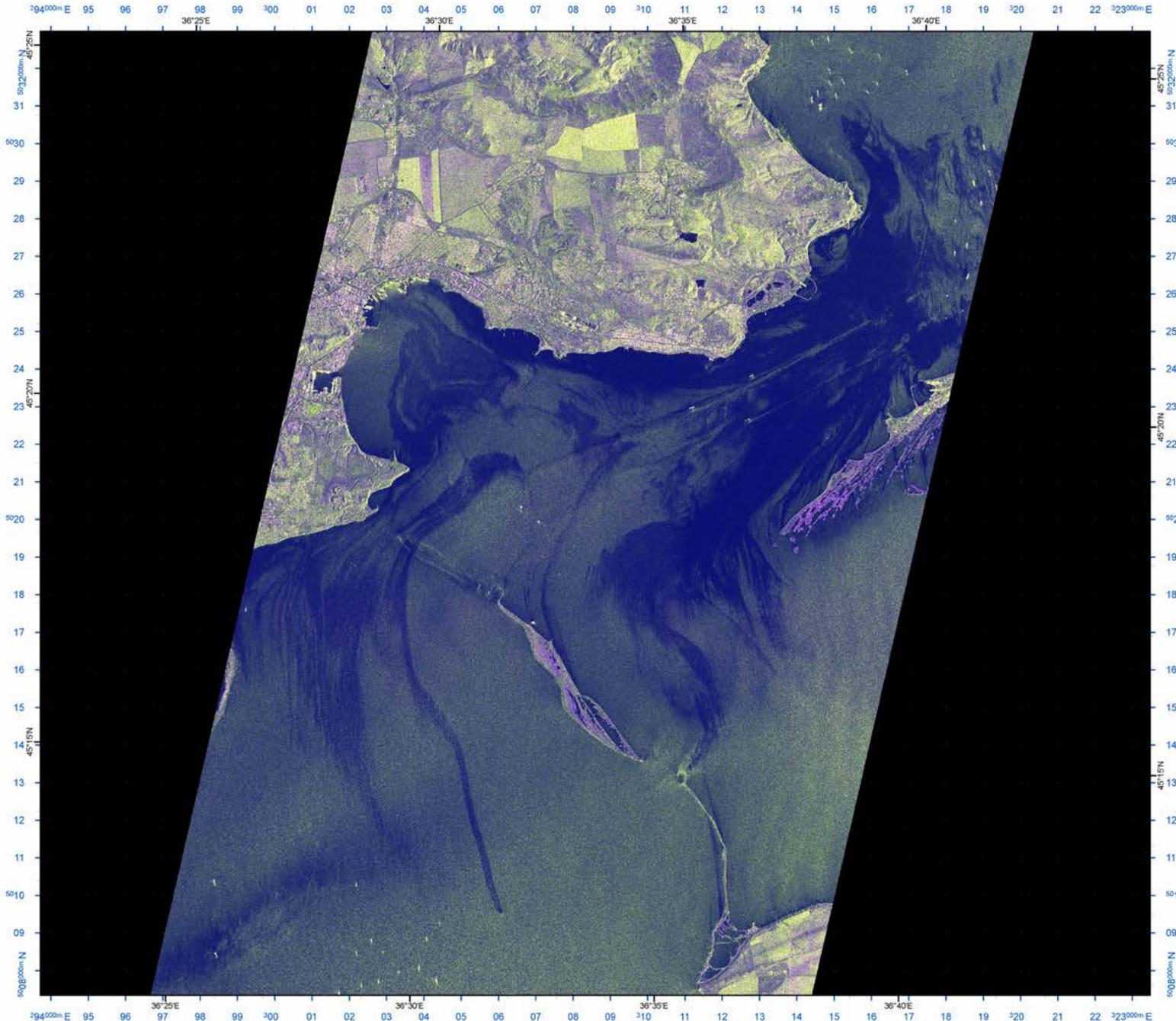
### Satellite Information

Satellite:	TerraSAR-X
Imaging Mode:	StripMap
Ground Range Resolution:	6m
Polarisation:	HH+VV
Pass Direction:	Descending
Acquisition Date:	2007-11-16
Acquisition Time:	03:52:06 to 03:52:14 UTC
Product Type:	Geocoded Ellipsoid Corrected
Resolution Mode:	Spatially Enhanced



### Map Projection

<b>Geographic</b>	<b>Universal Transverse Mercator</b>
Ellipsoid: WGS 84	Ellipsoid: WGS 84
Datum: WGS 84	Datum: WGS 84
	Zone: 37N



# Une initiative Française remarquable: l'Observation Spatiale des Forêts Tropicales



## 2009: Conférence climat à Copenhague

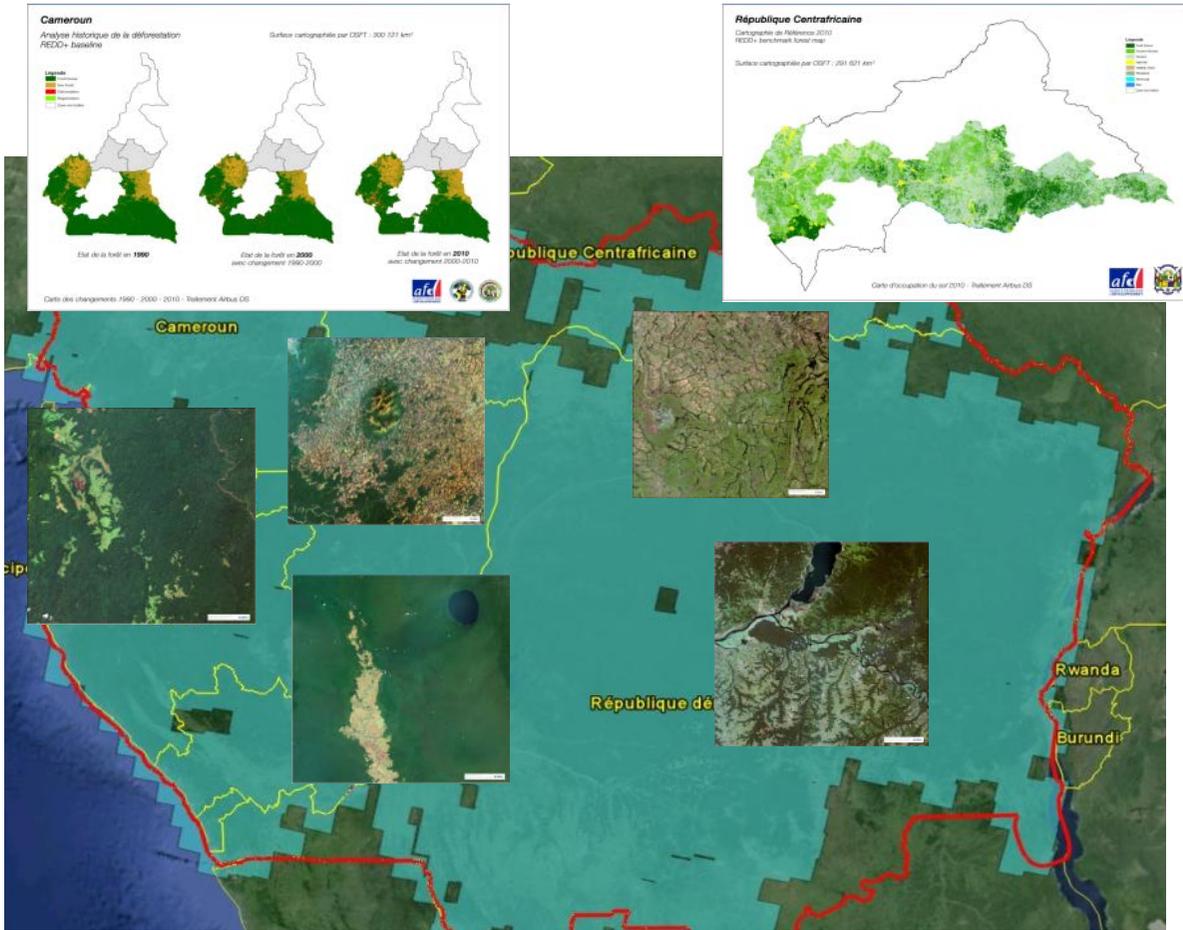
- ➔ Décision de la France de fournir le meilleur de la technologie spatiale aux pays du Bassin du Congo engagés dans la REDD+

## Depuis 2010:

- ➔ Partenariat entre



- ➔ Financement par la coopération Française à travers l'AFD de l'Observatoire Spatial des Forêts Tropicales

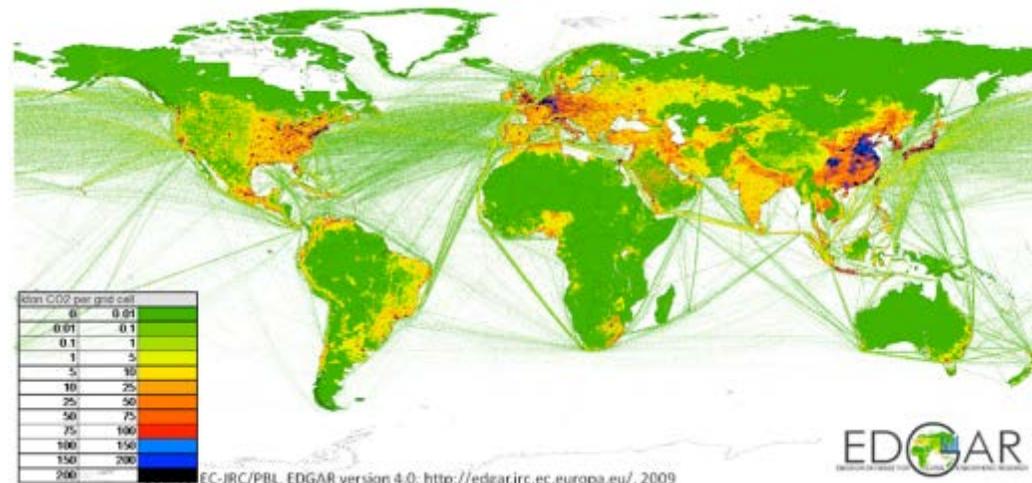


Une base de données unique constituée d'images SPOT sur 3M.km2 et de cartes forestière produites par Airbus

de la négociation pour un accord sur le climat.  
Comme l'a rappelé Nicolas Sarkozy le 16 décembre dernier à l'occasion de la réunion de la COMIFAC à Paris, les forêts jouent un rôle crucial pour la stabilisation du climat. Il est donc impératif de réduire les émissions dues à la déforestation qui représentent près de 20% des émissions totales de gaz à effet de serre.

# Le rôle des satellites dans le suivi des émissions de gaz effet de serre

- ❑ Dans le cadre d'accord internationaux sur la réduction des gaz à effet de serre, il est nécessaire de mettre en place un suivi indépendant de ces émissions.
- ❑ Actuellement les incertitudes sont de quelques % à environ 20% annuellement à l'échelle d'un pays (avec des incertitudes beaucoup plus importantes à des échelles plus petites)
- ❑ La mesure de la concentration des gaz à effet de serre (gaz carbonique & méthane) est possible depuis l'Espace et plusieurs projets européens sont initiés pour permettre un meilleur suivi au niveau global et local
  - ❑ Merlin (Allemagne/France) pour le méthane
  - ❑ Microcarb (France) pour le gaz carbonique
  - ❑ Carbonsat (ESA) pour méthane et gaz carbonique



Emissions Database for Global Atmospheric Research

## Un nécessaire encadrement juridique et réglementaire

### ❑ Eco-conduite dans les transports routiers

- ❑ CNIL: Délibération no 2015-165 du 4 juin 2015 portant adoption d'une norme simplifiée concernant les traitements automatisés de données à caractère personnel mis en œuvre par les organismes publics ou privés destinés à géo-localiser les véhicules utilisés par leurs employés.

### ❑ Agriculture de précision

- ❑ Les conseils FARMSTAR Expert intègrent les obligations réglementaires liées à la Directive Nitrates et à la conditionnalité des aides.
- ❑ L'arrêté du 5 juillet 2013 (Article 9) prévoit que « Tout apport d'azote réalisé supérieur à la dose totale prévisionnelle (...) doit être dûment justifié par l'utilisation d'un outil de raisonnement dynamique ou de pilotage de la fertilisation, (...) ». Ainsi, si à titre d'exemple, la dose totale apportée sur une parcelle en suivant les conseils de FARMSTAR Expert est supérieure à la dose du bilan prévisionnel, les bulletins techniques pourront servir de justificatif.

### ❑ Détection de la Pollution maritime

- ❑ La directive 2005/35/CE(3) relative à la pollution causée par les navires, telle que modifiée par la directive 2009/123/CE(4), oblige les États membres à introduire des «sanctions effectives, proportionnées et dissuasives».

## Un outil irremplaçable de suivi des accords internationaux

- ❑ Suivi de la déforestation: 18 millions d'hectares de forêts perdus en 2014 (données satellites LANDSAT)
  - ❑ REDD est une initiative internationale et transnationale lancée en 2008. Elle est coordonnée par l'ONU.
  - ❑ REDD+ signifie Réduction des émissions issues de la déforestation et de la dégradation forestière, et l'ajout du « + » correspond à la prise en compte de l'augmentation des stocks de carbone, par exemple via des pratiques sylvicoles adaptées ou des plantations.
  - ❑ Son principe est de rémunérer les pays en développement et émergents via des contributions provenant des pays industrialisés, que ce soit par le biais d'un marché ou d'un fonds.

***Remote sensing technologies can provide objective, practical and cost-effective solutions for developing and maintaining REDD+ monitoring systems.***

tiré de l'article « Synergies of multiple remote sensing data sources for REDD+ monitoring » (2012)

# Satellites et Changement Climatique

- ❑ Déclaration des Chefs d'Agences Spatiales sur le Changement Climatique (Mexico, Septembre 2015) en prélude à la COP21
  - ❑ Objectif COP21 : Accord sur l'atténuation – c'est-à-dire des efforts de baisse des émissions de gaz à effet de serre permettant de contenir le réchauffement global à 2°C. – et l'adaptation des sociétés aux dérèglements climatiques déjà existants
  - ❑ La Déclaration adoptée à Mexico précise le rôle primordial que jouent les satellites dans l'observation et la compréhension du climat et dans l'analyse et la prévision de ses dérèglements.
  - ❑ Le Sommet de Mexico acte le fait que les agences spatiales ont pour double mission d'aider à mieux comprendre le climat et de contrôler les engagements internationaux pris pour accompagner son évolution.
  - ❑ Les satellites sont les uniques outils permettant d'effectuer certaines mesures déterminantes pour l'établissement des modèles climatiques. Sur les 50 variables climatiques essentielles (Essential Climate Variables) définies par le GCOS (Global Climate Observing System), 26 ne sont observables que depuis l'Espace.
  - ❑ Au plan global, les satellites permettent de mesurer de façon extrêmement précise la hausse du niveau des océans et le réchauffement de l'atmosphère, deux des conséquences les plus lourdes du changement climatique.
  - ❑ Au plan local, les satellites autorisent des mesures très fines des émissions de gaz à effet de serre, tels que le gaz carbonique ou le méthane.

## L'Espace au service de la protection de l'environnement

- ❑ La surveillance de l'environnement grâce aux données spatiales
  - Au niveau mondial
  - Et au niveau local
  
- ❑ Des solutions concrètes permettant de réduire les impacts des facteurs anthropiques sur l'environnement
  - Pour tous les acteurs économiques
  - A des coûts compétitifs
  
- ❑ Un outil pour les politiques de protection de l'environnement
  - Fournir un état des lieux indépendant
  - Permettre un suivi de la mise en œuvre

**Merci de votre attention**

Remerciements à P. Houdry d'Airbus Defence & Space pour sa contribution à cette présentation