

Juillet 2018

Plan d'applications satellitaires 2018



RESUME

Le **Plan d'applications satellitaires (PAS)** 2018 - 2022 des deux ministères, de la Transition écologique et solidaire – avec les transports - et de la Cohésion des territoires a pour finalité d'améliorer la réalisation des missions de leurs services par le recours justifié à des applications satellitaires.

Il s'organise autour de trois parties.

La première présente l'ensemble des éléments qui ont contribué à la mise au point du PAS. Elle rappelle les principaux aspects du contexte spatial, donne des éléments de bilan du précédent PAS 2011, et décrit la démarche d'élaboration du PAS 2018, qui a mobilisé environ 140 personnes dans 10 groupes de travail thématiques.

La deuxième partie présente ces 20 actions thématiques et 17 actions transversales.

Enfin, un suivi annuel de ce PAS 2018 – 2022 sera mis en place, afin de l'actualiser au plus près des évolutions des politiques publiques, du contexte, des progrès techniques et des priorités des services.

Des données tombées du ciel !

LE PLAN D'APPLICATIONS SATELLITAIRES

JUIN 2018

Notre globe terrestre se trouve sous l'observation permanente de très nombreux satellites. Certains d'entre eux nous photographient en continu, d'autres analysent la composition chimique de notre atmosphère ou de nos océans, d'autres encore nous renvoient des chiffres qui nous permettent de calculer notre position géographique.

C'est un véritable déluge de données que ces satellites font tomber sur nous : images, positions, compositions chimiques..., le tout en temps réel ou légèrement différé.

Ces données sont là, et elles peuvent s'avérer très utiles pour notre action ministérielle. En effet, les satellites permettent de surveiller des zones très vastes – océaniques, par exemple –, à moindre coût, et quelles que soient les conditions météo pour certains. Par exemple, s'agissant de la recherche des navires en difficulté, l'utilisation d'images satellitaires coûte environ 8 fois moins cher que la mobilisation de moyens aériens. Et surtout, les images satellites radar permettent d'agir sans attendre d'amélioration des conditions météo.

Même chose à terre, d'ailleurs, après une catastrophe. Là encore, c'est la disponibilité des informations qui est le plus appréciée : pour évaluer les conséquences de l'ouragan IRMA sur les Antilles, les 5 et 6 septembre 2017, des images PLEIADES ont été disponibles dès le 10 septembre. Un peu plus tard, pour procéder à une première évaluation des dégâts alors que l'accès à la zone n'est toujours pas facile, les images satellitaires optiques très haute résolution, qui sont cédées de 4 à 6 € au km², reviennent moins cher aux utilisateurs que les photos aériennes. Celles-ci, qui ont une résolution légèrement supérieure, nécessitent une mission spécifique, et compte-tenu des aléas météorologiques, peuvent impliquer l'immobilisation sur place de l'aéronef, au contraire du satellite qui continue d'observer la Terre. Enfin, la répétitivité des satellites permet d'assurer un suivi de la reconstruction sans mobilisation de nouveaux moyens.

En dehors des situations de crise, la surveillance de très vastes étendues permet, par exemple, de détecter la surpêche - effectuée par des navires pirates – de la légine australe, poisson très recherché en Asie, dans notre zone économique exclusive des îles Kerguelen et de Crozet. La géolocalisation des espèces marines menacées facilite également la protection de la biodiversité. Tortues marines, puffins, fous de Bassan, grands dauphins, colonies de phoques gris et de veaux-marins, peuvent être équipés de balises, et les grands cétacés détectés par le traitement des photos satellites.

À terre également, la surveillance de très vastes étendues intéresse directement nos politiques publiques : l'artificialisation des sols, par exemple, peut se mesurer plus facilement, année après année, par la comparaison et le traitement des images satellites de très haute résolution (SPOT 6 et SPOT 7, de résolution 1,5 m), qui permettent de classer le type d'utilisation du sol. Pour ce qui concerne l'atmosphère, la composition chimique de la colonne d'air, que peuvent aussi mesurer les satellites, est une composante déterminante de la lutte contre la pollution de l'air.

*



Ces quelques exemples montrent tout l'intérêt d'utiliser des données satellitaires pour que nos politiques publiques gagnent en productivité et en impact. Mais ces données ne sont pas toujours connues de tous, ni toujours aisément accessibles. Il s'agit de faire converger ce qui est techniquement et budgétairement possible et ce qui est souhaitable.

Pour faciliter leur utilisation, un collectif de travail s'est constitué en 2009 entre les directions générales du pôle ministériel et en lien avec les spécialistes du spatial. Ses séances de travail ont abouti en 2011 au premier Plan d'applications satellitaires du ministère. Au nom du collectif dont elle assure le secrétariat, la direction de la recherche et de l'innovation publie aujourd'hui une nouvelle version de ce plan. On y trouve les pistes de travail, parfois pluriannuelles, pour faire converger ce dont ont besoin nos politiques publiques et ce que le traitement des données satellitaires peut offrir.

Ce plan s'adresse donc tout à la fois aux directions métiers du pôle ministériel, pour qu'elles expriment de nouvelles possibilités d'usage, et aux acteurs économiques qui souhaiteraient inventer de nouveaux traitements et répondre à ces besoins.

Laurence Monnoyer-Smith

Commissaire générale au développement durable

Sommaire

SYNTHESE	7
UN ENVIRONNEMENT DYNAMIQUE FAVORABLE A L'UTILISATION DES APPLICATIONS SATELLITAIRES	8
Les applications satellitaires de plus en plus pertinentes au service des missions des deux ministères	8
Les deux ministères portent des politiques publiques au cœur des territoires	8
Une évolution souhaitable du secteur spatial français, l'ouverture.....	10
L'appui à la transformation de l'action publique	11
Un contexte international et national de données numériques de plus en plus accessibles	11
L'action publique internationale est volontariste et ambitieuse	12
Les acteurs publics français sont actifs et compétents	15
Les utilisateurs sont attentifs à l'évolution des progrès techniques.....	16
Le bilan du « PAS 2011 » est encourageant.....	17
De nombreuses actions thématiques ont été menées	17
Les actions transversales ont abouti.....	18
Conclusion sur le PAS 2011 : le bilan est encourageant	20
Le nouveau PAS 2018 – 2022, au plus près des utilisateurs.....	21
Objectif : caler les actions sur les attentes des utilisateurs et les priorités des maîtres d'ouvrage.	21
Une démarche qui commence avec les utilisateurs et aboutit aux maîtres d'ouvrage	21
La démarche d'élaboration a été très riche.....	21
ACTIONS INSCRITES AU PLAN D'APPLICATIONS SATELLITAIRES.....	22
Actions thématiques.....	22
Améliorer la connaissance des décideurs lors de la gestion des crises.....	23
Anticiper le niveau de pollution atmosphérique.....	24
Améliorer la sécurité des transports et leur efficacité.....	25
Observer les milieux pour mieux protéger la faune et la flore	26
Surveiller les changements climatiques	27
Connaître l'environnement pour en apprécier les services	28
Connaître l'évolution de l'occupation du sol pour mieux l'optimiser	29
Actions transversales.....	30
Renforcer les relations entre les acteurs du RST et les services des deux ministères	31
Rassembler les acteurs, favoriser l'appropriation des savoirs et le partage des bonnes pratiques	32
Accompagner les services internes des deux ministères pour développer leurs pratiques sur le domaine satellitaire	33
Favoriser l'innovation et l'émergence de projets par le développement d'un écosystème de PME et TPE	34
Faciliter l'accès aux données spatiales, aux données dérivées et aux outils de traitement correspondants	35
MISE EN OEUVRE – SUITES	37

ANNEXES39

Annexe 1 - Liste des actions inscrites au PAS.....	40
Annexe 2 - Fiches descriptives des actions inscrites au PAS 2018 – 2022	42
Annexe 3 - Liste des besoins techniquement réalisables mais non prioritaires	65
Annexe 4 - Liste des besoins exprimés mais non proposés par les groupes de travail thématiques.....	75
Annexe 5 - Liste des satellites mobilisés (lancés ou prévus) dans le cadre du programme Copernicus.....	82
Annexe 6 - Liste des participants	83
Annexe 7 - Glossaire	88

SYNTHESE

Le Plan d'applications satellitaires 2018 donne un cadre stratégique aux actions des deux ministères, de la Transition écologique et solidaire – avec les transports - et de la Cohésion des territoires, pour les applications satellitaires à développer dans les 5 années à venir. Il comporte des actions thématiques, au plus près des missions des services, et des actions transversales, destinées à faciliter le développement des applications satellitaires dans les services.

Les actions thématiques sont regroupées en sept projets :

- améliorer la connaissance des décideurs lors de la gestion des crises,
- anticiper le niveau de pollution atmosphérique,
- améliorer la sécurité des transports et leur efficacité,
- observer les milieux pour mieux protéger la faune et la flore,
- surveiller les changements climatiques,
- connaître l'environnement pour en apprécier les services,
- connaître l'évolution de l'occupation du sol pour mieux l'optimiser.

Les actions transversales sont regroupées en cinq projets :

- renforcer les relations entre les acteurs du RST et les services des deux ministères,
- rassembler les acteurs, favoriser l'appropriation des savoirs et le partage des bonnes pratiques,
- accompagner les services internes des deux ministères pour développer leurs pratiques sur le domaine satellitaire,
- favoriser l'innovation et l'émergence de projets par le développement d'un écosystème de PME et TPE,
- faciliter l'accès aux données spatiales, aux données dérivées et aux outils de traitement correspondants.

UN ENVIRONNEMENT DYNAMIQUE FAVORABLE A L'UTILISATION DES APPLICATIONS SATELLITAIRES

Le présent plan d'applications satellitaires (PAS) 2018 - 2022 couvre les missions des deux ministères de la transition écologique et solidaire (MTES) - avec le ministère des transports -, et de la cohésion des territoires (MCT). Il s'inscrit dans la suite du PAS 2011 et est construit sur les mêmes bases, une série d'actions thématiques et une série d'actions transversales destinées à favoriser la réalisation des actions métier. Il se focalise sur les attentes exprimées par les services, relatives aux politiques publiques dont ils assurent la définition et la mise en œuvre.

Il comprend trois parties :

- la présente introduction, qui examine les aspects essentiels de l'environnement actuel du PAS 2018 - 2022,
- la présentation des actions inscrites au PAS 2018 – 2022, thématiques et transversales,
- les axes du suivi du PAS 2018 - 2022.

■ LES APPLICATIONS SATELLITAIRES DE PLUS EN PLUS PERTINENTES AU SERVICE DES MISSIONS DES DEUX MINISTÈRES

Les applications satellitaires ont acquis un rôle de plus en plus important pour appuyer la mise en œuvre des politiques publiques nationales des services des deux ministères. Leur développement est propulsé par un ensemble d'éléments particulièrement favorables, des services satellitaires plus nombreux, plus performants et plus accessibles. Il prend place dans un cadre international marqué par l'omniprésence du numérique et des données, avec en particulier la poursuite ou l'arrivée de nouveaux programmes (Copernicus, EGNOS et Galileo) et de nouveaux services performants (par ex. positionnement à très haute précision). Ces applications peuvent constituer un outil au service de la transformation de l'action publique, engagée par le Gouvernement à travers le programme « Action publique 2022 ».

Tels sont les principaux aspects qui vont être présentés dans ce premier chapitre :

- des politiques publiques au cœur des territoires,
- une évolution souhaitable du secteur spatial français, l'ouverture,
- le confortement du programme « Action publique 2022 » du Gouvernement,
- un contexte international et national de données numériques de plus en plus accessibles,
- l'action publique et privée internationale ambitieuse,
- des acteurs publics français actifs et compétents.

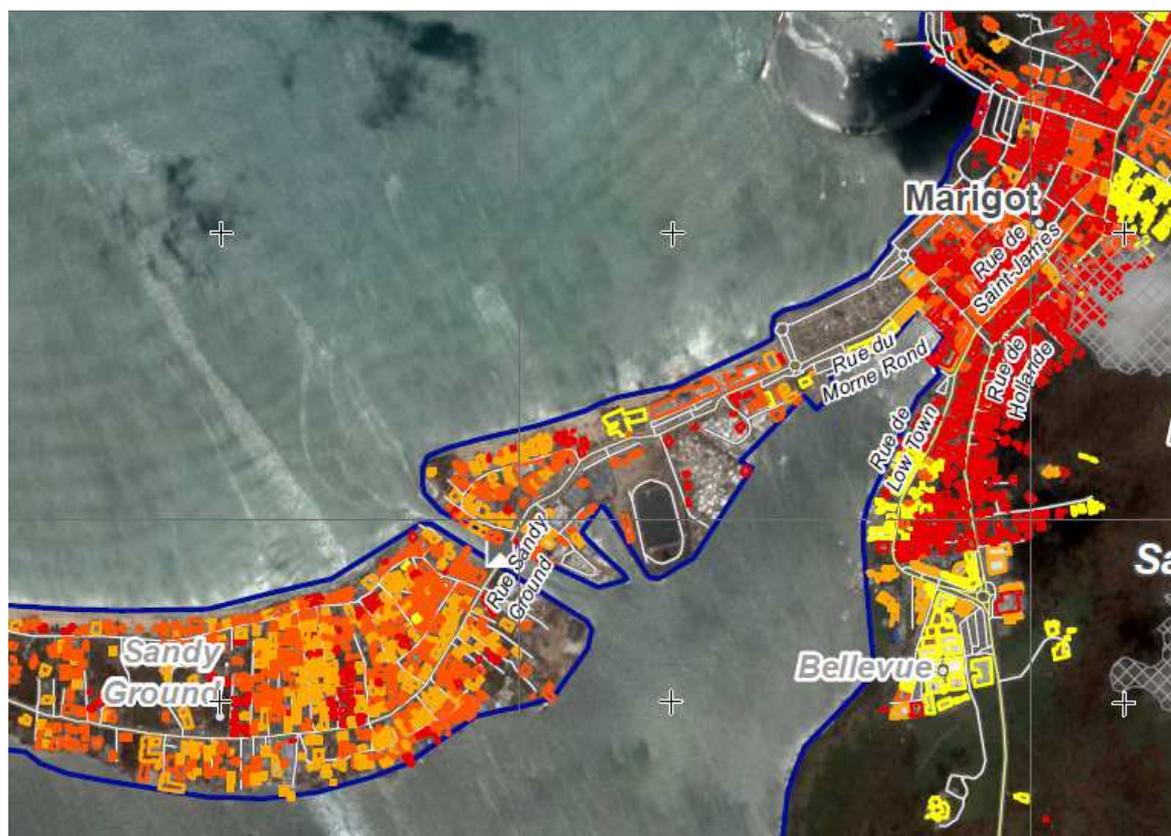
| Les deux ministères portent des politiques publiques au cœur des territoires

Le ministère de la transition écologique et solidaire et celui de la cohésion des territoires portent tous deux des politiques qui traitent des territoires. Il s'agit aussi bien de logement – rénovation énergétique et politiques du logement – que d'aménagement – cadre de la planification territoriale et des politiques foncières -, de changement climatique et d'impact sur les territoires, de préservation de la biodiversité, de transports aériens, ferroviaires, routiers et maritimes, etc.

Dès aujourd'hui, des applications satellitaires sont disponibles et viennent appuyer les politiques engagées sur les territoires. Quelques exemples illustrent cette situation.

Lors du passage des ouragans IRMA sur l'île de St-Martin puis MARIA sur la Guadeloupe, la « Charte internationale »¹, et le programme européen COPERNICUS (services EMS² et images des missions contributives, en l'occurrence Pléiades) ont été déclenchés. Des images satellitaires à très haute résolution et des traitements de celles-ci ont été fournis aux décideurs dans les jours qui ont suivi ces catastrophes. Elles leur ont permis d'avoir très rapidement une vue exhaustive des dégâts.

Exemple de carte de crise réalisée pour DGSCGC/COGIC



Analyse des images Pléiades des 10 et 14 sept 2017 - St Martin - Zoom sur Sandy Ground ; en rouge les constructions détruites ou très endommagées, en orange : dégâts modérés, en jaune : dégâts légers)

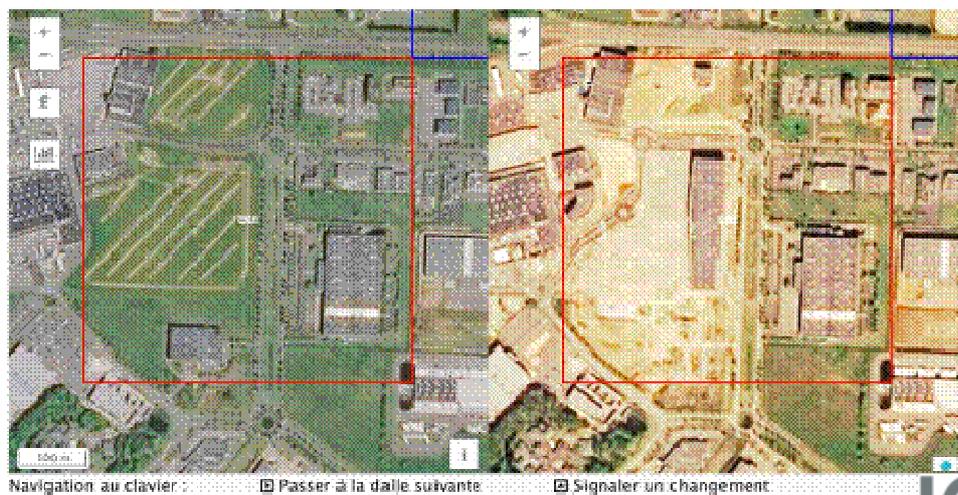
by courtesy Copernicus EMS RMS (2017) et Charte internationale espace et catastrophes majeures (2017)

Dans un horizon de temps différent, mais toujours pour St-Martin, un observatoire a été proposé par le CNES à la DEAL de Guadeloupe pour suivre l'évolution de la reconstruction, à partir d'images à très haute résolution Pléiades (70 cm), à échéance régulière (tous les 3 mois) et pendant une durée de 3 ans.

Autre domaine, les transports. La révolution du positionnement par satellite y est déjà largement engagée, avec la présence, dans de nombreux véhicules automobiles, de systèmes de navigation s'appuyant sur le GPS américain. La mise en service du programme européen Galileo apportera un nouveau champ d'applications possibles (cf. infra, §1.1.5), avec certes des services de même nature, mais plus performants (précision, fiabilité, sûreté).

¹ Charte internationale Espace et catastrophes majeures

² Copernicus Emergency Management Service



Repérer et localiser les évolutions des territoires,
par exemple entre 2 millésimes SPOT : 2016 et 2017

Enfin, la connaissance des dynamiques des territoires, qu'il s'agisse du développement de l'urbanisation ou de la consommation des terres agricoles, de la déforestation ou de l'extension des forêts, selon les territoires, bénéficie déjà, avec le programme européen Corine land cover, d'une base cartographique et statistique mise à jour tous les 6 ans. La couverture complète de la métropole par des images SPOT 6/7 acquise par l'Equipe Géosud, permet de mesurer avec une fréquence annuelle, les évolutions du territoire.

| Une évolution souhaitable du secteur spatial français : l'ouverture

Un rapport récent (juillet 2016)³ a été remis par une parlementaire au Gouvernement. Il préconise **l'ouverture comme réponse aux défis de la filière spatiale**.

La filière spatiale et ses enjeux ont été analysés précisément dans ce rapport, qui a souligné la clarté des choix stratégiques français, construite sur son programme de lanceurs et la nouvelle génération Ariane 6, ainsi que dans la nécessité d'investir la **filière aval** des satellites. Ce rapport liste de nombreux domaines d'application d'usages de données satellitaires, au cœur des métiers des deux ministères – mobilités durables, observation, climat, ...- ou en relation – agriculture, santé – et propose plusieurs orientations, regroupées dans la notion de « Open Space », devant permettre de relever le défi de la compétitivité du secteur.

Il souligne que le domaine spatial est un acteur insuffisamment reconnu de la révolution numérique et de ses apports alors qu'il est au cœur des grands enjeux de notre époque : réchauffement climatique, mobilité, gestion des risques naturels, ...

Il recommande d'ouvrir ce secteur aux usages et aux applications, avec une culture de prise de risque associée. Plusieurs mesures sont proposées pour le développement de ce secteur aval, dans lesquelles l'action des deux ministères pourrait s'inscrire ou auxquelles elle pourrait contribuer, parmi lesquelles :

- offrir un cadre propice au développement des applications dans le domaine spatial, en favorisant **l'émergence d'un écosystème favorable à la création des startups**. Les « Boosters » mis en place par le COSPACE (Comité de concertation entre l'Etat et l'industrie dans le domaine spatial) sont ainsi au cœur de cette ambition,

³ Rapport de Mme FIORASO

Le texte intégral du rapport est accessible à l'adresse

<http://www.gouvernement.fr/partage/7791-rapport-de-genevieve-fioraso-sur-la-filiere-spatiale-francaise>

- soutenir et responsabiliser les acteurs économiques afin de développer l'emploi ; à cette fin, il propose plusieurs actions : **s'appuyer sur un financement agile, encourager le risque, donner leur rôle aux ministères** ; il estime que les pouvoirs publics doivent se positionner comme clients de référence pour les entreprises en développant significativement l'usage du spatial dans des domaines variés : aménagement du territoire, environnement, gestion de crise,
- promouvoir le **changement de culture** attendu pour l'ensemble de la filière, en lui faisant mieux prendre conscience de la sensibilité des utilisateurs.



| L'appui à la transformation de l'action publique

Le Premier ministre a lancé le programme « Action publique 2022 » le 13 octobre 2017. Ce programme a pour objectif de transformer l'action publique à l'horizon de 2022 en déclinant trois objectifs prioritaires :

- améliorer la qualité des services publics,
- offrir aux agents publics un environnement de travail modernisé,
- accompagner rapidement la baisse des dépenses publiques.

Les actions inscrites au PAS 2018 - 2022 des deux ministères contribueront directement au premier objectif, et dans une moindre mesure au second.

Selon les sujets, les applications satellitaires pourront apporter des gains de productivité, permettre de satisfaire des besoins sur l'ensemble du territoire national, accroître les connaissances pour définir des politiques plus efficaces et adaptées, ou encore offrir de nouveaux services aux usagers.

| Un contexte international et national de données numériques de plus en plus accessibles

Il s'agit d'un vaste mouvement international, portant sur les **données publiques**. En Europe, un des principaux points de départ a été la Convention d'Aarhus, du 25 juin 1998. Ce texte fondateur ouvre à quiconque le droit à l'accès à l'information environnementale, détenue par une autorité publique.

Ce principe a ensuite été repris et élargi par la directive INSPIRE (mars 2007). Son champ est celui des politiques environnementales de l'UE et des politiques ou des activités susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement. Cette directive impose aux autorités publiques, d'une part de rendre leurs données accessibles au public, et d'autre part de les partager entre elles. Pour en faciliter la mise en œuvre, elle les accompagne de textes explicatifs et de guides de bonnes pratiques.

De façon moins structurée, la notion d'**Open data, qui concerne autant les données publiques que privées**, contribue également à l'accélération de l'accès par tous aux données.

Ces orientations générales se sont traduites au niveau de l'UE par des décisions très volontaristes s'agissant des programmes satellitaires, ainsi :

- tous les signaux de positionnement du programme Galileo seront gratuits,
- les services mis en place dans le cadre du programme Copernicus le sont également.

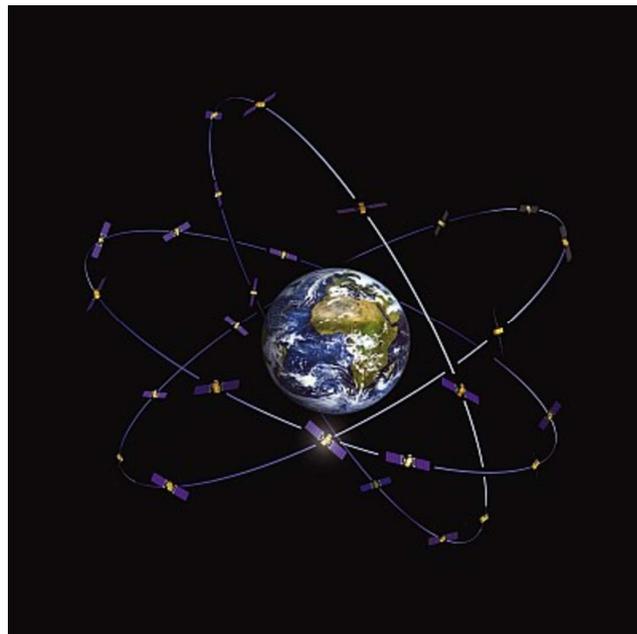
(cf. infra pour ces 2 points).

Dans le domaine spatial, l'accès aux images satellitaires à très haute résolution (meilleure que 1 m), qui sont produites par des entreprises privées, européennes ou américaines principalement, reste payant.

| L'action publique internationale est volontariste et ambitieuse

Ainsi qu'indiqué dans le rapport de Madame Fioraso, la politique européenne arrêtée par l'UE et l'ESA s'appuie d'abord sur un choix stratégique d'indépendance, au premier chef celui des lanceurs avec la poursuite du développement des programmes ARIANE et de VEGA. Construits sur ce choix affirmé et confirmé, trois programmes méritent d'être évoqués :

Le programme Galileo



La constellation Galileo

Copyright ESA-J. Huart

Galileo est désormais opérationnel. Les derniers lancements de satellites interviendront mi-2018 et l'ensemble des services sera en fonction en 2020. Ce programme, de même nature que le GPS américain, en diffère par quelques points essentiels :

- il est contrôlé par une entité civile et non militaire, et renforce l'indépendance stratégique des européens,
- il est nettement plus précis que le GPS, 1 m pour la précision courante contre 2 m pour le GPS, et environ 20 cm pour les services à très haute précision,

- des applications justifiant d'un niveau de sécurité élevé pourront être mises en place (signal authentifié),
- il dispose d'une fonction performante pour le sauvetage.

Comme point commun avec le GPS, il faut noter que l'usage des signaux est gratuit. Cette gratuité du programme Galileo est d'ailleurs acquise non seulement pour la précision de base, mais également pour les signaux de très haute précision (décimétrique).

L'ouverture de tous les services Galileo constituera, d'ici moins de deux ans, une opportunité de développement tout à fait significative dans les domaines d'activité des deux ministères.

Le système de positionnement Galileo

Ce système, placé sous la responsabilité de l'Union européenne (UE) et de l'Agence spatiale européenne (ESA) s'appuie sur une partie spatiale, une constellation d'environ 30 satellites dont au moins 24 opérationnels, un segment sol de contrôle des satellites et un segment sol de mission (gestion des messages des satellites).

La précision est meilleure que celle du GPS des USA, pour trois raisons principales : l'émission des signaux est effectuée sur plusieurs bandes radio, les horloges atomiques sont plus récentes et précises, et la structure des signaux est plus performante. Le GPS des USA ne pourra obtenir ces précisions que lors de la prochaine génération de satellites, soit pas avant 2025.

Les signaux des principaux systèmes de positionnement mondiaux, GPS, GLONASS et Beidou sont interopérables avec Galileo. Les récepteurs peuvent utiliser de façon combinée les signaux des différents systèmes.

Quatre services seront proposés : 1) ouvert (positionnement et synchronisation), 2) haute précision, 3) service public réglementé (réservé aux utilisateurs autorisés par le gouvernement pour les applications sensibles nécessitant un haut niveau de continuité de service) et 4) service de recherche et de sauvetage (SAR) : contribution de l'Europe à COSPAS-SARSAT, un système international de détection des alertes de détresse par recherche et sauvetage par satellite.

Le grand public pourra accéder à ces applications depuis les Smartphones, plusieurs de ces appareils intègrent déjà la possibilité d'utiliser des signaux Galileo et GPS. Les applications professionnelles bénéficieront de la précision du positionnement, de la garantie de la disponibilité du signal (exploitation par une autorité civile) et de l'authentification du signal, permettant le développement de services beaucoup plus exigeants en matière de précision et de sécurité que le GPS.

EGNOS

Ce dispositif de l'Union européenne offre un service ouvert et un service « Sauvegarde de la vie » (Safety of Life ou SoL).

Le service ouvert a pour objectif d'améliorer la précision des systèmes de géolocalisation en diffusant des données de correction pour les coordonnées horizontales et verticales. Il repose sur une quarantaine de stations terrestres de référence, qui analysent en continu les signaux reçus des satellites de positionnement, et produisent une correction calculée à partir de leur propre position, connue avec précision. Ces signaux sont ensuite transmis à des satellites géostationnaires, qui les rediffusent à destination des utilisateurs. La précision d'EGNOS est de l'ordre du mètre.

Avec le service « Sauvegarde de la vie » (SoL), l'intégrité du signal transmis aux usagers, en plus des données de correction, permet depuis 2011 de répondre aux fortes exigences de l'aviation civile, en particulier pour les phases critiques d'approche et d'atterrissage. Il améliore globalement la sécurité du transport aérien, réduit les retards, permet d'optimiser le trafic et permet aux petits aéroports d'accroître leur capacité en évitant l'acquisition d'autres technologies plus onéreuses.

En France, l'ensemble des pistes d'atterrissage aux instruments seront équipées de procédures d'atterrissage EGNOS d'ici fin 2018. La réglementation européenne oblige l'utilisation d'EGNOS sur toutes les pistes aux instruments des Etats membres de l'Union européenne d'ici 2024.

A terme, EGNOS devrait également améliorer la précision et l'intégrité des signaux de Galileo.

Le programme COPERNICUS

Initialement connu sous le nom de GMES (Global Monitoring for Environment and Security), le programme a pris le nom de Copernicus⁴ en juillet 2013. Son objectif est la surveillance de l'environnement aux échelles globales à locales et la sécurité. Copernicus est un programme de l'UE et de ses Etats membres. L'agence spatiale européenne finance pour sa part les premiers exemplaires des six Sentinel de l'environnement de la composante spatiale. Copernicus est donc un programme de surveillance de l'environnement et de la sécurité, reposant sur une composante service constituée de 6 services thématiques, une composante spatiale s'appuyant sur six séries de deux satellites Sentinel différents (7 lancés et 5 à venir, cf. annexe 5) et une composante *in-situ* (sol, bouées, avions, etc.). Ce dispositif propose aux utilisateurs un service opérationnel fournissant des données d'accès libre et gratuit. La revisite des observations varie entre 5 et 6 jours et la richesse des observables, la diversité et la complémentarité des capteurs embarqués, en font un dispositif unique en son genre. Copernicus est un programme thématiquement extrêmement complet

Le programme inclut des services conçus pour couvrir les différentes échelles, du global au régional, et pour certains au local. Ils sont développés dans six domaines, terre, air, mer, urgences, climat et sécurité :

- terre : surveillance et occupations des sols, ressources naturelles, gestion des territoires,
- mer : océanographie, courants, glaces, production biologique primaire,
- air : qualité de l'air, composition chimique atmosphère, aérosols, gaz à effet de serre,
- urgence : cartographie de dégâts lors des catastrophes, prévision de risques de désastres (crues),
- climat : informations pour le suivi et la prévision du changement climatique, en particulier ré-analyses,
- sécurité : surveillance maritime (bateaux, pollutions), surveillance des frontières, interventions extérieures.

Les données produites sont mises à disposition de façon ouverte et pour la plupart sont libres et gratuites.

Pour de nombreux domaines d'activité des deux ministères, Copernicus constitue donc une source d'informations et de services de première importance.



© AMT4SentinelFRM

Vue du satellite Sentinel 3

⁴ www.copernicus.eu/

| Les acteurs publics français sont actifs et compétents

S'agissant des deux ministères, de nombreux établissements publics du Réseau scientifique et technique (RST) ont développé des compétences en matière de traitement de signaux satellitaires. Au risque de ne pas être exhaustif, il convient de citer l'AFB, le BRGM, le Cerema, le CNES, l'ENAC, l'IGN, l'IFPEN, l'IFREMER, l'IFSTTAR, l'INERIS, MétéoFrance et l'ONCFS. A signaler que l'IRSTEA, l'INRA et l'ONF, tous trois rattachés au ministère de l'agriculture et de l'alimentation, ont des activités en relation avec des services du MTES et du MCT et ont également développé des compétences en matière de traitements de signaux satellitaires.

Leurs apports sont décisifs pour le développement des applications satellitaires dans les services, trois de ces établissements jouent un rôle transversal de support aux activités thématiques, il s'agit du Cerema, du CNES et de l'IGN.

Le Cerema

C'est la ressource principale pour les services des deux ministères. Il travaille dans le domaine des images, du GNSS et des signaux radio. Il constitue le point d'appui privilégié des services, tant centraux que déconcentrés, pour tous leurs besoins de prestations et de services : AMO, traitements d'images, productions méthodologiques, guides, formations, expertise.

Le Cerema a apporté son appui pour la mise en œuvre du PAS 2011, autant pour les actions thématiques, en relation avec les DG correspondantes, que pour les actions transversales (au CGDD/DRI/SDI) : formation, bilan du PAS 2011, etc. Il continue d'être présent sur ces champs.

Le CNES

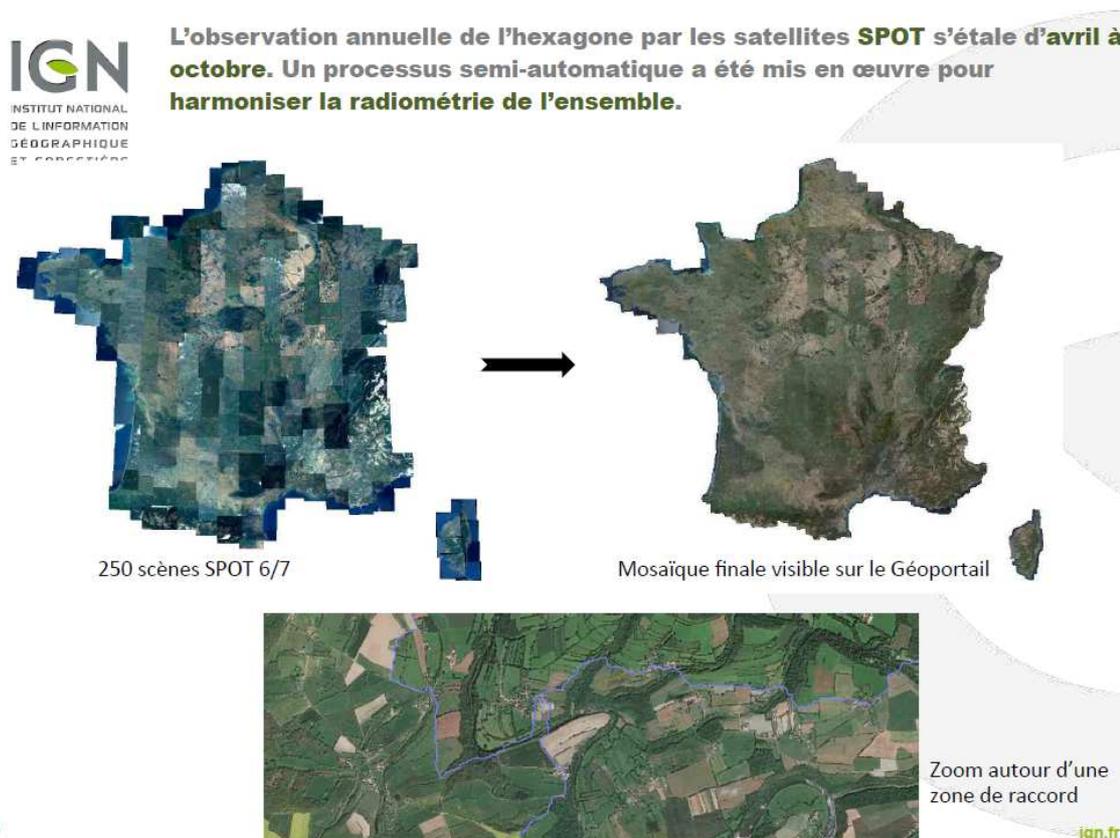
Référence incontestée au niveau international, le CNES apporte tout son appui pour aider à l'usage des données satellitaires dans les services des deux ministères. Cette orientation s'est traduite plus particulièrement par la création de la « direction de l'Innovation, des Applications et de la Science » (DIA) au 1^{er} janvier 2016. La DIA est très active et présente, y compris dans les situations d'urgence (exemple d'IRMA). Elle est également active pour encourager différents types d'utilisation (cf. suivi Post-IRMA de la reconstruction, déjà évoqué plus haut).



Illustration du satellite Pléiades (© CNES/Mira Productions/PAROT Rémy, 2012)

L'IGN

Le service IGN-Espace, rattaché à la direction de la défense et de l'espace de l'Institut assure la production cartographique d'origine spatiale de l'IGN. Spécialiste de l'acquisition et du traitement géométrique des images satellitaires, des modèles numériques de terrain en 3D (MNT) à partir de données stéréoscopiques, il développe également des chaînes de production opérationnelles. Il intervient fréquemment sur les territoires étrangers. En France, il est impliqué dans l'Equipex « Géosud », entité mutualisant l'acquisition des images satellitaires pour tous les services publics nationaux. Il met en ligne sur le Géoportail la couverture SPOT 6/7 (résolution 1,5 m) commandée annuellement par Géosud.



| Les utilisateurs sont attentifs à l'évolution des progrès techniques

Ces évolutions sont de deux natures :

- l'amélioration des performances des capteurs en orbite et l'augmentation de leur nombre, qui fournissent des données plus pertinentes et plus précises, toujours plus proches des missions des services,
- l'augmentation considérable du volume de données captées et rendues accessibles, principalement pour les images satellitaires (visible, infrarouge, radar) avec des résolutions toujours plus fines, mais aussi, certes dans une moindre mesure, pour l'ensemble des paramètres physicochimiques de l'air et de la mer. En la matière, les nouvelles procédures d'exploitation (bigdata et datascience, intelligence artificielle), sont de nature à proposer des progrès qui intéresseront immédiatement les utilisateurs.

Les constellations de nano satellites pourraient constituer une source de progrès, mais la production de services fiables et durables semble encore lointaine.

■ LE BILAN DU « PAS 2011 » EST PRECURSEUR

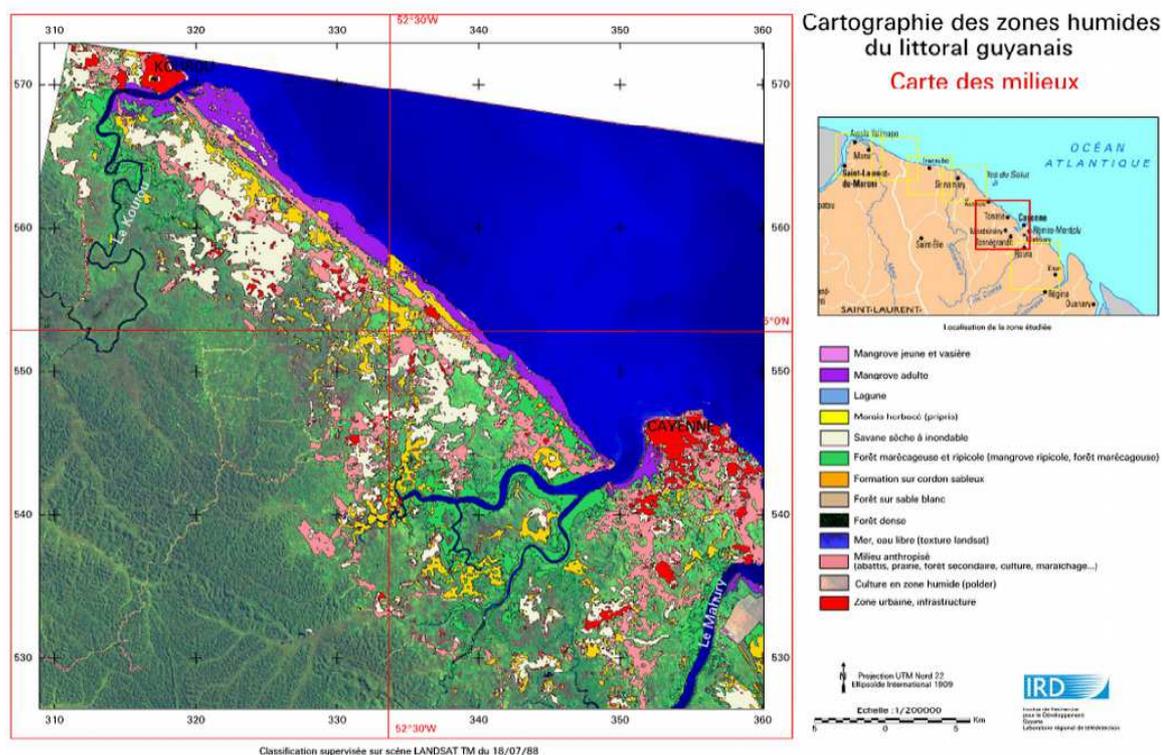
Le Plan d'applications satellitaires 2011 avait pour finalité d'améliorer la réalisation des missions des services du ministère de l'écologie par le recours justifié à des applications satellitaires. Il a été élaboré à une période où l'environnement technique était moins favorable qu'actuellement, en matière d'offre d'images, mais aussi de matériels et de logiciels.

Il comprenait 17 actions thématiques et 7 actions transversales.

De nombreuses actions thématiques ont été menées

Les 17 actions thématiques retenues avaient été regroupées en 4 chantiers : systèmes d'observation globale de la Terre, développement durable des territoires, gestion durable du littoral, mobilité durable :

- **le développement durable des territoires** : les actions retenues portaient sur la planification et le suivi de l'espace, la préservation de la biodiversité, et la gestion des risques naturels et technologiques. Exemples : occupation du sol pour le Conseil régional Rhône Alpes, suivi de l'habitat du grand hamster d'Alsace, identification des dispositifs de gestion de crise s'appuyant sur les technologies spatiales,
- **la gestion durable du littoral** : trois sujets avaient été identifiés, la cartographie de référence du littoral, la qualité des masses d'eau littorales et la mise en place d'un projet pilote pour l'exploitation énergétique du littoral. Pour le trait de côte, des tests, un bilan et une note de synthèse ont été produits. De plus, le Cerema a développé une méthode de cartographie du trait de côte avec une précision métrique grâce aux données spatiales à très haute résolution. Le sujet de l'eau a également été porté par des acteurs privés (pôle de compétitivité Mer Bretagne). Enfin, la société CLS, filiale de l'IFREMER et du CNES, a produit une étude pour aider les opérateurs de fermes éoliennes à optimiser leurs implantations,



(source : DEAL Guyane)

- **les systèmes d'observation globale de la Terre** : les actions inscrites consistaient à mobiliser les acteurs autour du programme GMES et à encourager les recherches et projets de démonstration à partir de ces données. La prolongation de GMES par le programme Copernicus (cf. § 1.1.5 ci-dessus) a dynamisé la mobilisation des acteurs et a apporté un élan à plusieurs domaines (observation de la terre, gestion de crise, changement climatique). Exemples : mise en place de Copernicus Relay en France en appui des utilisateurs pour la connaissance et l'accès aux données et produits Copernicus, présentation et promotion du programme COPERNICUS lors de formations ainsi que des produits Emergency Management Service de COPERNICUS,
- **la mobilité durable** : c'est le chantier le plus important en volume, il regroupait 9 actions :
 - évaluer les possibilités des systèmes de navigation par satellite pour la tarification de la mobilité,
 - évaluer et promouvoir le déploiement d'applications satellitaires visant à informer en temps réel les voyageurs sur les modes de transports les plus écologiques,
 - valoriser le potentiel des systèmes de navigation par satellites d'aide à l'éco-conduite automatisée et identifier les conditions de leur déploiement en France et en Europe,
 - mettre au point et déployer une application satellitaire d'aide à la connaissance des incidents routiers,
 - évaluer la faisabilité et l'efficacité d'applications de navigation par satellite visant à minimiser les impacts environnementaux,
 - évaluer la faisabilité d'applications satellitaires d'aide à la mesure des données de trafic (routier, ferroviaire, maritime et fluvial),
 - identifier les modalités possibles et conditions requises pour le déploiement d'une application satellitaire de suivi centralisé du transport des matières dangereuses,
 - déployer des systèmes satellitaires de surveillance des trafics maritimes et fluviaux, et de détection et suivi des nappes de pollution,
 - mettre en œuvre un service de surveillance du trafic aérien en zone océanique et de communication contrôleur-pilote par satellites.

Sur ce vaste chantier, de nombreuses études et démarches ont été menées ou engagées : apports potentiels socio-économiques de Galileo à la gestion du trafic et à la chaîne logistique, projet de calculateur d'itinéraires national, projet GeoTRans MD (2012, PREDIT4) qui a démontré tout l'intérêt du suivi des transports de matières dangereuses pour le suivi de flottes par géolocalisation satellitaire, projet ENVISIA (stockage et traitement de données AIS⁵) dans différents domaines d'activité tels que la sécurité maritime, l'environnement...), ...

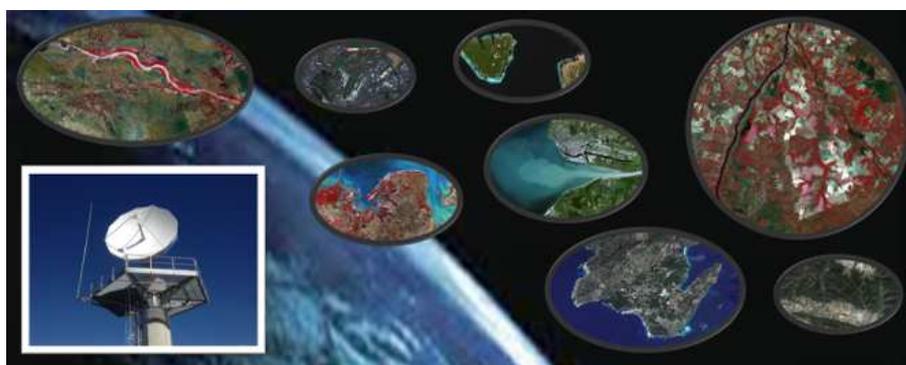
| Les actions transversales ont abouti

Elles étaient au nombre de sept, et ont été très largement réalisées :

- **consolider au sein du réseau du ministère un pôle de compétences et d'innovation « Applications satellitaires et de télécommunications »** : le pôle a été créé et mis en place. La création du Cerema n'a pas permis de conserver son statut de pôle de compétences et d'innovation « Applications satellitaires et télécommunications » (AST), mais celui-ci a néanmoins réussi à conserver ses compétences et à développer ses activités tant pour les services centraux que pour les services déconcentrés et les collectivités territoriales,

⁵ Automatic Identification System

- **connaître les acteurs et favoriser l'appropriation des savoirs et bonnes pratiques** : la réalisation de plusieurs actions d'information, de communication ou d'acculturation a permis le partage entre acteurs,
- **favoriser le développement de compétences internes au Ministère** : les actions de formation interne ont été réalisées,
- **doter l'action publique de cadres réglementaires et normatifs adaptés** : la DGITM et l'Ifsttar ont été sollicités en vue de la normalisation des récepteurs routiers de localisation ; de même, le bureau de normalisation ferroviaire (BNF) et le bureau de normalisation aéronautique et espace (BNAE) ont enclenché un travail conjoint d'identification des domaines susceptibles de relever de normes pour le contrôle de commandes,
- **favoriser l'innovation et l'émergence de projets par le développement d'un écosystème industriel** : dans le cadre du COSPACE (Comité de concertation entre l'Etat et l'industrie dans le domaine spatial), la création de 4 « Boosters » (ils sont 7 depuis juin 2018) a apporté dynamisme et innovation dans les territoires et sur de nombreux thèmes ; les Boosters prennent place au sein d'un PCI ; ce sont des accélérateurs de projets regroupant des acteurs du spatial, du numérique et des domaines applicatifs,
- **conduire une étude quantifiant le caractère éco-responsable des applications liées aux technologies spatiales** : cette étude, réalisée par le CNES, a montré que l'impact environnemental des activités spatiales était plutôt bien maîtrisé, notamment par les obligations faites aux opérateurs en phase orbitale de mettre en œuvre des mesures en réduction de vulnérabilité (loi sur les opérations spatiales), mais des voies de progrès ouvertes notamment pour ce qui concerne la réduction des débris,
- **faciliter l'accès aux données spatiales, aux données dérivées et aux outils de traitements correspondants** : plusieurs dispositifs coexistent, pour des images et/ou des types d'usages différents : l'Equipex GEOSUD, le pôle THEIA, Copernicus et plus ponctuellement, le Géoportail de l'IGN. Le pôle THEIA est plutôt porté par la communauté scientifique, et vise in fine à proposer des produits, méthodes et solutions qualifiés, réutilisables par les tiers. Les données issues de Copernicus sont accessibles notamment via la plateforme PEPS (Plateforme d'Exploitation des Produits Sentinel) mise en œuvre par le CNES. Certaines données sont accessibles depuis le Géoportail de l'IGN, notamment la couverture annuelle de la métropole, disponible chaque année depuis 2010. Les porteurs de ces initiatives (CNES, IGN, CNRS, IRD, Irstea, Cirad) proposent de mettre en place d'ici la fin 2018 un point d'accès unique à l'ensemble de ces images à travers le dispositif DINAMIS (Dispositif Institutionnel National d'Approvisionnement Mutualisé en Imagerie Satellitaire).



Source : Géosud

Géosud⁶

Il s'agit d'un projet « EQUIPEX » issu de l'appel à projets "Équipements d'Excellence" du programme investissements d'avenir (PIA) de 2011 et impliquant 13 partenaires institutionnels de la recherche, de l'enseignement supérieur et de la gestion publique de l'environnement et des territoires (dont trois membres du RST) : AFIGEO, AgroParisTech, Cerema, CINES, Cirad, CNRS, Geomatys, IGN, IRD, Irstea (coordinateur), Université de Montpellier 2, Universités Antilles-Guyane et Université de la Réunion.

Ce projet (2011-2019) d'environ 21 millions d'euros (subvention ANR et autofinancement des partenaires) a permis de développer une infrastructure complète (station de réception satellitaire, portail Web) de données et de services rendant accessibles à coût avantageux sinon gratuitement aux chercheurs, acteurs publics, Etat, collectivités territoriales et, sous certaines conditions, à des acteurs privés des images satellitaires SPOT 6/7 et Pléiades, sur les territoires d'intervention des membres, c'est-à-dire, métropole, outre-mer ou Pays du Sud. Dans le cadre élargi du pôle THEIA, un consortium de 6 partenaires (CNES, IGN, CNRS, IRD, Irstea, Cirad) s'est constitué pour financer de 2015 à 2019 un marché de télémessure SPOT 6-7 complété par GEOSUD.

Les applications sont multiples : cartographie de la consommation de terres agricoles, des paysages, des corridors rivulaires, des habitats naturels, de la trame verte et bleue, suivi de leurs changements ...

Aujourd'hui, fort de plus de 500 structures adhérentes (1/3 Etat, 1/3 Recherche, 1/4 collectivités, autres) et 700 comptes utilisateurs, ce dispositif a trouvé sa place aux côtés des services de l'Etat et des collectivités.

Les deux ministères (MTES et MCT) comptent aujourd'hui comme adhérents à GEOSUD, 17 DREAL - sur la base de l'ancien découpage régional - 10 aujourd'hui, 64 DDT ainsi que plusieurs établissements publics - IGN, Cerema, AFB, ONCFS, BRGM, IRSN, MNHN, VNF – et plusieurs Parcs nationaux, PNR et le CEN. Entre 2011 et 2017, plus de 2600 images ont été livrées aux services des deux ministères.

GEOSUD permet depuis 2010 l'acquisition annuelle d'une couverture satellitaire du territoire métropolitain à très haute résolution et partiellement des territoires ultra-marins et des acquisitions à la demande sur le monde entier. Il a développé une infrastructure de données qui offre des services d'accès aux images, de traitements (plugin) et d'accompagnement aux utilisateurs (expertise, formation) sur des premières thématiques telles que la cartographie des coupes rases, le suivi de la consommation des terres agricoles, l'analyse des couverts végétaux hivernaux pour lutter contre les pollutions par les nitrates (CIPAN),...

A partir de mi-2018, une nouvelle version de l'infrastructure GEOSUD, partie intégrante de celle de THEIA, permettra de développer et d'accéder à des produits et services de traitement d'images en ligne issus des travaux de la communauté THEIA.

GEOSUD offre à la mi-2018 l'accès à une archive de 11050 images à très haute résolution (1000 Pléiades, 8200 Spot 6-7, 1500 Spot 4/5 et 350 Rapid Eye) accessibles en ligne⁷ aux adhérents. La totalité des images accédées par les adhérents depuis le début du projet (plus de 50 millions de km²) aurait coûté 90 millions € aux tarifs catalogue des fournisseurs alors que leur acquisition via le dispositif GEOSUD est revenue à 10 millions €, soit un facteur d'économie de 9 grâce à cette stratégie de mutualisation.

| Conclusion sur le PAS 2011 : le bilan est prometteur

L'examen effectué des actions inscrites au PAS 2011 permet de tirer quelques enseignements.

Le bilan des **actions thématiques** est positif, de nombreuses actions ont abouti ou sont très avancées. La difficulté et l'ampleur de certains sujets justifient d'une durée de réalisation qui soit longue. La prise en compte précise des attentes des utilisateurs augmente la garantie d'aboutissement.

Les **actions transversales** ont été réalisées. L'intérêt de certaines d'entre elles, comme l'accès aux données, la formation, le développement d'un écosystème d'entreprises aux fins de favoriser l'innovation, l'appropriation des bonnes pratiques et la consolidation des compétences du RST, justifie qu'elles soient poursuivies dans le PAS 2018 - 2022.

⁶ www.equipex-geosud.fr

⁷ <http://ids.equipex-geosud.fr/web/guest/catalog>

■ LE NOUVEAU PAS 2018 – 2022, AU PLUS PRES DES UTILISATEURS

| Un objectif : caler les actions sur les attentes des utilisateurs et les priorités des maîtres d'ouvrage

Le nouveau PAS 2018 - 2022 est construit autour d'une double préoccupation centrale, s'appuyer sur les besoins des utilisateurs et retenir les priorités des maîtres d'ouvrage :

- être au plus près possible des utilisateurs d'applications satellitaires, en leur permettant d'exprimer leurs attentes qui favoriseraient la réalisation de leurs missions,
- avec un principe de réalité : n'inscrire au PAS 2018 - 2022, parmi l'ensemble des attentes exprimées par les utilisateurs, que celles figurant dans les priorités des responsables des politiques publiques concernées, avec une échéance de réalisation maximale fixée à 2022. Cet engagement des maîtres d'ouvrage requiert un investissement dans le projet, son pilotage, la mobilisation de ressources en compétences et de moyens financiers.

| Une démarche qui commence avec les utilisateurs et aboutit aux maîtres d'ouvrage

Le processus d'élaboration a été lancé en mars 2016 par le comité de pilotage du PAS. Il a décidé de mettre en place 10 groupes de travail thématiques : aéronautique, ferroviaire et fluvial, domaine maritime, transports intelligents, gestion de crise, atmosphère et climat, prévention des risques, aménagement, biodiversité, suivi et protection du littoral.

Chaque groupe était composé de représentants de directions générales, de services déconcentrés, d'établissements publics spécialisés sur un thème ou ayant des compétences reconnues sur les applications satellitaires, et ponctuellement de quelques organismes (associations) thématiques rattachés au ministère.

Les travaux se sont déroulés en deux temps :

- **Une phase d'élaboration** : elle comprenait successivement une étape d'expression libre des attentes, suivie d'une étape d'analyse et d'évaluation par des experts satellitaires de la pertinence vis-à-vis des techniques satellitaires des attentes exprimées. Enfin, ce travail se concluait, pour chacun des groupes et sur la base des expertises formulées, par des propositions d'actions thématiques,
- **Une phase de validation** : elle a consisté à demander à chaque maître d'ouvrage pressenti d'indiquer, parmi les actions proposées par les groupes, celles qui relevaient de ses priorités, et étaient donc susceptibles d'être mise en œuvre pendant la durée du PAS 2018 - 2022, soit d'ici 2022. Ces actions ont été validées lors du comité de pilotage du PAS du 6/12/2017.

| La démarche d'élaboration a été très riche

Lors de la **phase d'élaboration**, près de 140 personnes ont contribué aux travaux des différents groupes de travail thématiques. La liste figure en annexe 6. Toutes les directions générales, de nombreuses DREAL et 13 établissements publics du RST ont contribué aux travaux des groupes.

Pour chaque proposition émise par un groupe, une fiche a été élaborée par les utilisateurs. Elle décrit principalement les besoins, les solutions actuelles, les risques à ne pas faire, les gains escomptés, les livrables attendus, les délais, le pilote envisagé pour chaque action. Ces fiches (au nombre de 136) sont détaillées et reflètent le point de vue des utilisateurs.

Après avis d'experts, qui ont examiné la pertinence des solutions satellitaires pour les problèmes posés, les 10 groupes de travail ont finalement proposé 85 actions, les 51 restantes étant considérées soit comme non réalisables avec des traitements satellitaire, soit faisant doublon avec des actions proposées. Toutes sont fournies en annexe.

La **phase de validation** par les maîtres d'ouvrage a amené ces derniers à effectuer des choix traduisant leurs priorités. Ainsi, seules 20 actions sont inscrites au PAS.

Les actions proposées par les groupes thématiques mais non retenues par les maîtres d'ouvrage constituent un vaste réservoir d'idées d'applications répondant à des missions, mais jugées non prioritaires. Elles pourront faire l'objet d'une revisite lors de l'actualisation du PAS 2018 - 2022.

ACTIONS INSCRITES AU PLAN D'APPLICATIONS SATELLITAIRES

Les actions inscrites au PAS 2018 - 2022 sont de deux natures :

- les actions thématiques, résultant du travail d'élaboration décrit ci-dessus, qui décrivent les actions qui seront mises en œuvre par les directions ou services concernés. Pour chaque action, les principaux acteurs concernés, les livrables et l'échéancier envisagé constitueront un guide pour suivre la mise en œuvre de celle-ci,
- les actions transversales, destinées à favoriser la mise en œuvre de l'ensemble des actions thématiques : elles seront mises en œuvre dès 2018 par la direction de la recherche et de l'innovation (DRI) du CGDD, en coopération avec les directions générales et avec l'appui des organismes du RST compétents. Elles ont été définies à partir du bilan des actions transversales du PAS 2011.

■ ACTIONS THEMATIQUES

Comme indiqué ci-dessus, elles résultent des travaux d'élaboration par les GT puis d'arbitrage par les directions générales et services impliqués (DREAL, Parcs nationaux, établissements publics du RST). 20 actions résultent de cette démarche, elles sont regroupées en 7 projets fédérateurs :

- améliorer la connaissance des décideurs lors de la gestion des crises,
- anticiper le niveau de pollution atmosphérique,
- améliorer la sécurité des transports et leur efficacité,
- observer les milieux pour mieux protéger la faune et la flore,
- surveiller les changements climatiques,
- connaître l'environnement pour en apprécier les services,
- connaître l'évolution de l'occupation du sol pour mieux l'optimiser.

| Améliorer la connaissance des décideurs lors de la gestion des crises

L'actualité la plus récente a été marquée par des crises de grande ampleur. A St-Martin, le passage d'IRMA puis quelques jours plus tard celui de MARIA sur la Guadeloupe ont causé des dégâts considérables aux habitations (près de 100 % de destruction dans certains secteurs) et aux infrastructures : réseau routier, réseaux électrique, téléphonique, infrastructures portuaires, superstructures aéroportuaires, etc. A la Guadeloupe, ce sont les dégâts au milieu naturel qui ont été les plus considérables.

St Martin avant et après IRMA



Comparaison IGN (Images Pléiades)

De même, la récente crue (janvier 2018) d'une grande partie du réseau hydrographique de la Seine a paralysé plus de 275 communes, qui ont été reconnues en état de catastrophe naturelle. Les infrastructures ont résisté, mais de très nombreuses habitations ont été inondées et évacuées, l'électricité coupée, les transports bien sûr impossibles.

La gestion de ces crises requiert une réaction rapide : risques de pertes de vies humaines tout d'abord, nombre considérable de personnes concernées, dégâts importants aux infrastructures de réseaux de toutes sortes et aux habitations ensuite, et paralysie de l'économie.

Pour ces situations, le dispositif de gestion de crise est piloté et coordonné par le service de défense, de sécurité et d'intelligence économique du Secrétariat général (SG/SDSIE). En complément des informations collectées sur le terrain et traitées, les images satellitaires constituent un atout de connaissance précieux. Deux dispositifs internationaux sont mobilisables :

- la « Charte internationale Espace et catastrophes majeures » réunit une quinzaine d'agences spatiales et vise à fournir des données satellitaires en cas de catastrophe naturelle ou technologique,
- le service Copernicus Emergency Management Service (Copernicus EMS) fournit des images satellites et, à la demande, des traitements de ces images.

Lors la gestion des crises, l'intégration des données et la connaissance des dégâts sont essentielles.

Trois actions ont été retenues sur ce thème :

1 - Etablir l'emprise des inondations en cas de crues majeures, pilote DREAL Hauts de France,

2 - Produire des données interopérables et facilement utilisables dans les outils de gestion de crise, pilote : SG/SDSIE ; l'objectif est de gagner en simplicité et en rapidité d'analyse de la situation. L'action est déjà engagée,

3 - Dénombrer et localiser rapidement les éléments macroscopiques (pylônes, digues, ...) ayant été détruits ou altérés par un cataclysme affectant une grande partie du territoire ; il peut s'agir de pylônes EDF, de ponts routiers, ferroviaires, de digues, ... ; pilote DREAL Hauts de France, échéance 2020.

| Anticiper le niveau de pollution atmosphérique

Les émissions de polluants atmosphériques sont d'origines très diverses, urbaine, agricole ou maritime. Elles recouvrent des activités humaines variées, telles que les transports routiers, véhicules particuliers et poids-lourds, le transport maritime, en particulier dans la Manche, la production industrielle, le chauffage des habitations, certaines activités agricoles. Les polluants sont très divers, parmi les plus connus, les oxydes de carbone (COx), les oxydes de soufre (SOx), les oxydes d'azote (NOx), les particules fines, l'ozone...

Leurs effets peuvent être aggravés par les conditions météorologiques.

Leurs conséquences pour la santé peuvent être dangereuses.



Source : Pixabay

Dans ces situations, et afin de préserver la santé publique, plusieurs mesures, très contraignantes, peuvent être prises, comme la limitation de certaines activités industrielles ou celle des déplacements routiers.

Différents dispositifs spatiaux sont en place ou vont l'être à court terme, qui permettront de mesurer ces polluants et gaz, par exemple s'agissant des émissions de CO₂ ou de méthane.

L'action engagée par le ministère vise à permettre à la France de conserver un des premiers rôles dans les négociations internationales sur la qualité de l'air et à disposer de connaissances précises sur l'ensemble de ses eaux territoriales.

Deux actions ont été retenues au PAS 2018 - 2022 :

4 - Réaliser et contrôler les inventaires d'émissions de polluants atmosphériques : cette action permettra d'établir des inventaires sur d'autres secteurs géographiques, d'assister des pays tiers à élaborer leurs inventaires d'émissions (en particulier les pays en développement) et d'aider les pays à mieux contrôler leurs inventaires d'émissions ; pilote : DGEC,

5 - Evaluer l'activité terrestre et marine afin d'estimer les pollutions générées : la pollution émise par le trafic maritime est importante et productrice de fortes concentrations de particules fines, l'action doit permettre de déterminer l'évaluation et l'origine de ces émissions ; pilote DGEC.

| Améliorer la sécurité des transports et leur efficacité

Les transports occupent une place considérable dans notre société, quel que soit le mode, terrestre (routier, ferroviaire), aérien, maritime ou fluvial. Il s'agit de transports de marchandises ou de transports de voyageurs, individuels ou collectifs. Leur usage intensif en fait un élément critique du fonctionnement de notre société.

Leur connaissance précise est devenue nécessaire à une exploitation souvent tendue. De nouvelles capacités techniques ont émergé ou sont en train de le faire :

- le système Galileo, déjà présenté,
- les images satellitaires à très haute résolution, type Pléiades, qui offrent une résolution de 70 cm rééchantillonnées à 50 cm, avec une fréquence de revisite élevée (3 à 4 jours),
- les images radar, permettant de s'affranchir de la couverture nuageuse et permettant de mesurer par interférométrie des variations d'altimétrie.

Les actions retenues au PAS 2018 - 2022 relèvent, pour le transport aérien, de la sécurité ou visent, pour le transport ferroviaire, des gains d'efficacité.



Source Pixabay

Cinq actions ont été retenues :

6 - Lutter contre les brouillages des systèmes de navigation par satellite : les signaux de navigation sont par nature de faible puissance ; l'objectif est de consolider au niveau de l'Etat des méthodes et moyens d'intervention contre les brouillages GNSS illégaux au bénéfice des diverses communautés utilisateur ; pilote : ANFr,

7 - Sécuriser la fonction suivi global des aéronefs au niveau mondial : consiste à pouvoir activer un report de position régulier, depuis le sol, sur suspicion d'une perte d'aéronef, en utilisant le lien retour (RLSP) de Galileo MEOSAR ; objectif : éviter le cas du MH 370 où l'ensemble des systèmes de report de position ont été désactivés ; pilote : CNES,

8 - Couvrir l'ensemble des aéroports français de trajectoires satellites : ces moyens alternatifs à la navigation conventionnelle offrent une meilleure disponibilité et une plus grande efficacité globale des trajectoires, une amélioration de la sécurité des approches lorsque des systèmes sol du guidage vertical ne sont pas déployés ou indisponibles ; pilote : DGAC,

9 - Diminuer les coûts d'infrastructure et de maintenance des lignes ferroviaires par positionnement satellitaire : il s'agit de fournir au gestionnaire d'infrastructure une information de localisation des trains émanant du train lui-même en remplacement de l'utilisation des circuits de voie (CdV) ; concerne également les lignes régionales non équipées de CdV ; pilote : SNCF Réseau,

10 - Surveiller des voies ferrées : il s'agit d'optimiser les moyens de surveillance de l'état des emprises ferroviaires et de réduire les coûts de maintenance ; pilote : SNCF Réseau.

| Observer les milieux pour mieux protéger la faune et la flore

La préservation de la biodiversité est un enjeu majeur de notre époque. Elle concerne autant les milieux terrestres que marins. Les menaces et pressions exercées par la société sont nombreuses et puissantes, elles sont d'origine agricole, industrielle ou touristique.

Certaines recherches évoquent la sixième extinction de masse des animaux. A l'échelle géologique, les précédentes extinctions ont conduit à des bouleversements majeurs de l'écosystème terrestre.



Source : pixabay.com

La connaissance de la biodiversité et des menaces exercées par l'Homme sur les milieux naturels est donc d'un intérêt considérable. Celle-ci est plus particulièrement nécessaire sur les espaces protégés, qu'il s'agisse des Parcs nationaux ou des aires marines protégées.

Les différentes techniques spatiales mobilisées sont disponibles, s'agissant d'optique satellitaire (haute résolution), d'imagerie radar ou de balises GNSS adaptées aux animaux marins.

Trois actions ont été retenues au PAS :

11 - Caractériser le trafic maritime afin d'en connaître les impacts sur la faune et la flore : spatialisation des activités utilisant des navires côtiers, localisation des mouillages forains, suivi du trafic inter-îles ; les enjeux sont nombreux et variés (dégradation des fonds marins, pollution, etc.) ; pilote : AFB,

12 - Améliorer le suivi des animaux marins : cette action portera sur les tortues marines relâchées après passage en centre de soin, certaines espèces d'oiseaux (puffins, fous de Bassan), petits cétacés, en particulier le grand dauphin, colonies de phoques gris et veaux-marins à Saint-Pierre et Miquelon (30 balises), grands cétacés dans leurs zones de reproduction ; pilote : AFB,

13 - Cartographier les habitats naturels sur le territoire national : cette action vise à protéger les habitats naturels face à l'artificialisation ; pilote : DGALN.

| Surveiller les changements climatiques

Les effets de l'activité humaine sur les milieux sont identifiés et connus depuis longtemps. Leurs conséquences sur le climat sont connues : évolution des températures moyennes, modification des régimes de précipitation, intensification de régimes extrêmes.

Leurs conséquences sur les territoires sont considérables : recul des glaciers, modifications de la végétation et déplacements des zones culturelles, élévation du niveau de la mer, érosion côtière.



© CNES, 2013 - illustration David DUCROS

Illustration du satellite d'océanographie Jason 3

Jason 3 a pour objectif d'assurer la continuité opérationnelle de la collecte et de la distribution de données de haute précision sur l'étude des courants océaniques et la mesure des niveaux marins, afin d'améliorer la compréhension de ces phénomènes et leur impact sur le climat.

Connaître ces changements de façon objective, c'est-à-dire mesurée, est nécessaire pour définir, mettre en place des politiques publiques adaptées, et en évaluer les résultats.

Les applications satellitaires offrent de nombreux services de mesure, principalement à travers le programme COPERNICUS, notamment pour la mesure de la température des masses d'eau et la mesure des surfaces enneigées.

Trois actions ont été retenues au PAS 2018 - 2022 :

14 - Mesurer la température des masses d'eau dans les espaces protégés : le besoin concerne tous les espaces terrestres et marins classés en cœur de parc, en métropole et en outre-mer ; le suivi de ces températures sera utile suivant plusieurs périodicités pour évaluer la température moyenne annuelle et son évolution et les variations saisonnières et leurs évolutions ; ces données contribueront aussi à l'alimentation des atlas de la biodiversité communale ; pilote : AFB,

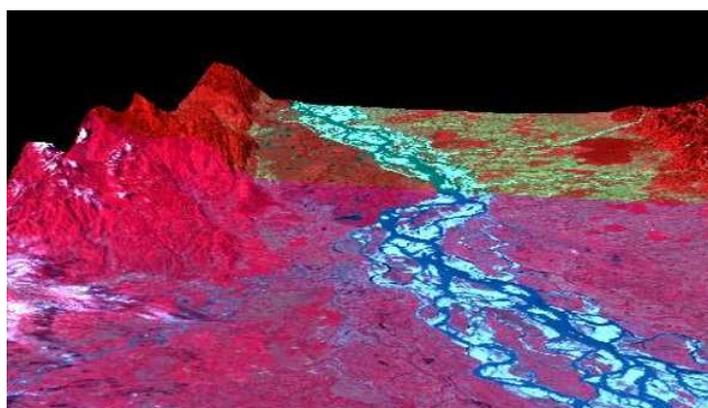
15 - Connaître les paramètres météo-océanographiques : température de surface, salinité de surface, vents de surface, courants de surface, qualité de l'eau ; il s'agit d'un nouveau service envisagé pour COPERNICUS ; pilote : CGDD,

16 - Evaluer les surfaces enneigées dans les parcs nationaux : le besoin concerne tous les espaces terrestres classés cœur de parc, en métropole, situés en zone de montagne. La disponibilité de ces données permettrait d'évaluer la couverture neigeuse et son évolution au fil des années et des saisons, ainsi que l'évolution des glaciers, et de mettre en relation ces données avec le suivi effectué de certaines espèces animales ou végétales à enjeux patrimonial fort ; pilote : Parc national de la Vanoise.

| Connaître l'environnement pour en apprécier les services

La notion de service écologique est essentiellement connue à propos de la pollinisation des fleurs par les abeilles. Cette activité bénéficie directement à l'activité humaine, certains la commercialisent même. De façon moins directe et moins observée, certains territoires de notre environnement contribuent directement à ces services.

Sans aller jusqu'à cette notion économique, la connaissance de divers écosystèmes et des paramètres qui les caractérisent permettra de mieux les qualifier et de déterminer les enjeux liés aux évolutions qu'ils subissent.



Reconstitution des environnements fluviaux à l'aide des satellites : couplage images SPOT et modèle numérique de terrain

(S. Grivel, 2018)

Les images satellitaires à très haute résolution type PLÉIADES permettent désormais de se pencher sur ces aspects afin de les caractériser plus précisément, et d'en mesurer l'évolution, ainsi que la diversité des apports à l'équilibre des milieux.

Deux actions ont été retenues au PAS 2018 - 2022 :

17 - Mesurer l'évolution du bocage et ses conséquences bioclimatiques : il s'agit d'identifier où recomposer le bocage, le préserver, le défendre pour préserver au mieux ses fonctions bioclimatiques, et d'identifier une forme de bocage compatible avec l'agriculture d'aujourd'hui pour assurer sa pérennité ; pilote DREAL Normandie,

18 - Suivre et caractériser l'hydromorphologie des cours d'eau : utiliser les ressources de la télédétection, notamment satellitaire, pour aider à la surveillance de l'hydromorphologie DCE (Directive-Cadre sur l'Eau) pour les cours d'eau non prospectables à pied en métropole et en DOM (environ 500 stations de surveillance) ; pilote : DGALN.

Connaître l'évolution de l'occupation du sol pour mieux l'optimiser

La connaissance de l'évolution de l'occupation du sol est nécessaire pour établir les politiques publiques. Les acteurs concernés sont l'Etat, qui fixe le cadre de ces politiques, les objectifs généraux et les évalue ensuite, et les collectivités territoriales qui en déterminent les orientations et modalités sur les territoires, et les mettent en œuvre.

Les situations sont variées, il s'agit de mieux connaître le développement urbain, son étalement (sur quels types de territoires : agricoles, naturels), les aspects relatifs à sa densification, la connaissance de la nature en ville. Dans les milieux naturels, la connaissance des zones humides est nécessaire pour analyser tant les questions de biodiversité que l'impact des nouveaux projets d'aménagement.

Sur ces domaines, l'imagerie satellitaire est pertinente depuis plus de 20 ans. Mais les nouveaux services apportent aujourd'hui des possibilités de connaissance et de mesure d'évolution beaucoup plus performantes : résolution de 1,5 m pour les images SPOT6/7, avec la réalisation d'une couverture nationale annuelle dans le cadre de Géosud.

La connaissance de ces différents aspects d'évolution constitue un enjeu majeur pour la définition des politiques publiques.

Deux actions ont été retenues :

19 - Cartographier les milieux humides : cette action vise, par une amélioration de la connaissance de ces milieux, à faciliter leur gestion et à mieux préserver les milieux menacés ; pilote DGALN,

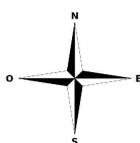
20 - Suivre l'évolution de l'occupation du sol à grande échelle, à échéance régulière : il s'agit de mesurer les phénomènes de consommation de l'espace, dans une optique d'aménagement et de préservation du territoire ; pilote DGALN.

OCS satellitaire de l'Auvergne - millésime 2011

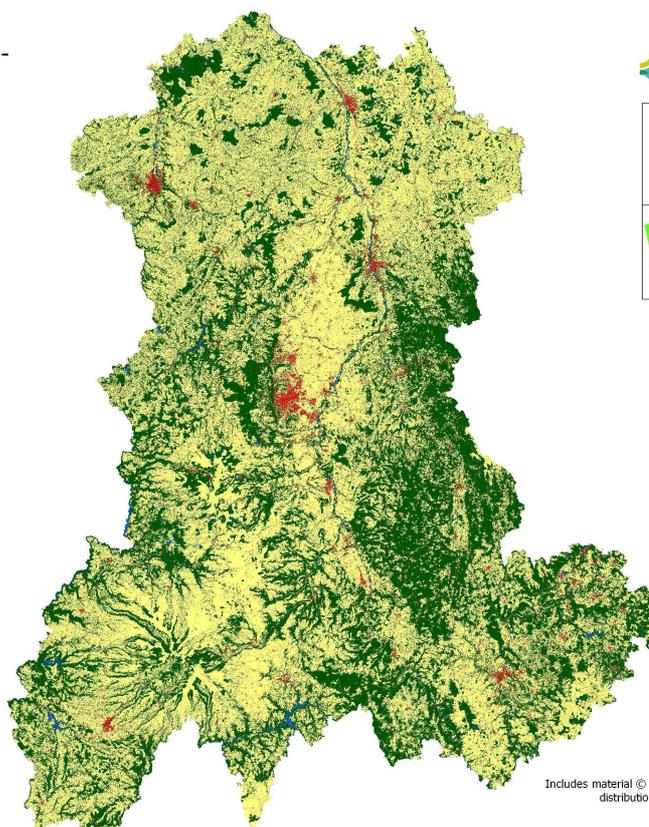
Légende

Couverture du sol

- Surface anthropisée
- Infrastructure transport
- Sols nus
- Surface d'eau
- Neige et glace
- Végétation ligneuse
- Végétation non ligneuse



0 10 20 30 40 50 km



 Cerema

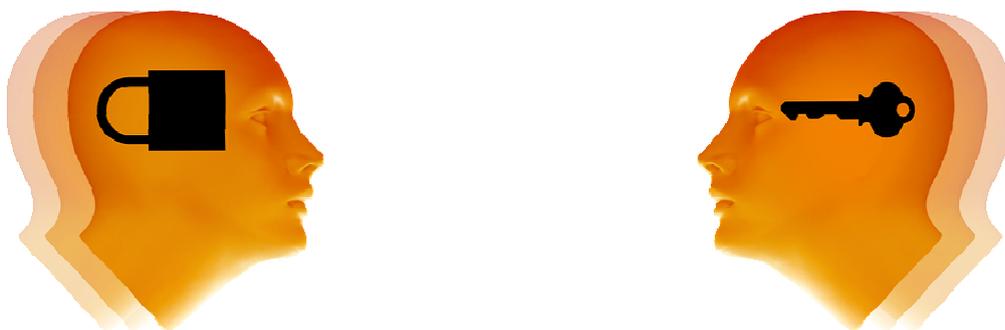


Includes material © 2011, RapidEye AG, Germany, distribution GEOSYS, all rights reserved.

Source : Cerema, J.Bouffier « Apport de l'imagerie satellitaire pour l'aménagement du territoire »

■ ACTIONS TRANSVERSALES

La procédure d'élaboration du PAS 2018 - 2022 a consisté à recueillir les besoins des utilisateurs puis à demander aux maîtres d'ouvrage - directions générales, services déconcentrés et établissements publics - de prioriser ceux sur lesquels ils souhaitent s'engager. Les actions thématiques retenues au PAS 2018 - 2022 sont ainsi de leur stricte compétence.



(source : Pixabay)

Afin de les soutenir dans ces actions qu'ils ont sélectionnées et qu'ils vont mener sous leur responsabilité, le CGDD/DRI/SDI va les appuyer en mettant en œuvre une série d'actions transversales. Ces actions sont destinées à favoriser la mise en œuvre des projets thématiques, elles répondent aux cinq objectifs suivants :

- renforcer les relations entre les acteurs du RST et les services des deux ministères,
- rassembler les acteurs, favoriser l'appropriation des savoirs et le partage des bonnes pratiques,
- accompagner les services internes aux deux ministères pour une meilleure utilisation des applications satellitaires,
- favoriser l'innovation et l'émergence de projets, notamment par le développement d'un écosystème de PME et TPE,
- faciliter l'accès aux données spatiales, aux données dérivées et aux outils de traitement correspondants.

| Renforcer les relations entre les acteurs du RST et les services des deux ministères

Les acteurs du RST ont été nombreux à contribuer à l'élaboration du PAS : l'AFB, le BRGM, le Cerema, le CNES, l'ENAC, l'IFREMER, l'IFSTTAR, l'IGN, l'INERIS, l'IRSTEA⁸, l'ONCFS, l'ONERA et l'ONF. La diversité de leur expertise, tant sur les aspects techniques que surtout sur les métiers, a permis de mieux définir et spécifier les actions thématiques proposées par les services. Dans la phase de mise en œuvre qui s'ouvre maintenant, ils seront tous appelés à continuer à apporter leurs compétences sur les actions thématiques inscrites au PAS. Cet appui à l'exercice des métiers est essentiel, il vise à faciliter la mise en œuvre des politiques des deux ministères.

Les actions transversales constituent le volet complémentaire, destiné à faciliter la réalisation des applications métiers. Trois établissements seront plus particulièrement amenés à apporter leur expertise aux services :

- le Cerema, qui apporte des solutions techniques, une offre de prestations, incluant de l'AMO, une connaissance / une expertise des acteurs et de leurs stratégies. Les équipes du Cerema, dont l'équipe « Applications satellitaires et télécommunications », s'appuie actuellement sur une dizaine de personnes. Le Cerema continue de jouer pleinement son rôle d'appui, de conseil et de prestataire pour les services : appui à la mise en œuvre du PAS pour SDI, implication dans les dispositifs en place (Géosud, instances internationales d'e-navigation, ...) et appui direct aux services pour aider à la mise en œuvre des actions thématiques. Les prestations pour les collectivités territoriales sont un autre volet significatif et utile, contribuant à la mise en œuvre des politiques territoriales portées par les deux ministères,
- le CNES, au-delà de son expertise purement technique mondialement reconnue, a créé la direction de l'innovation, des applications et de la science (cf. 1.1.6), afin de faciliter le transfert de ses savoirs vers les utilisateurs. La mobilisation de son expertise constitue un facteur clé pour le développement des applications satellitaires dans les services,
- l'IGN, qui dispose de compétences étendues et pointues avec son service IGN-Espace, aussi bien pour l'acquisition que pour les traitements d'images. Il joue également un rôle de facilitateur pour l'accès aux images (Géoportail actuel, Géosud).

En outre, l'IRSTEA, déjà actif lors du « PAS 2011 », a apporté un appui important aux services pour le développement de leurs applications métiers et a contribué aux travaux d'élaboration du PAS 2018 - 2022. Enfin, il a apporté et apporte à l'Equipex Géosud un appui décisif.

Les compétences et possibilités d'appui disponibles dans ces établissements publics constituent des atouts précieux pour la mise en œuvre des politiques portées par les deux ministères. En vue de la réalisation de cet objectif, leurs liens avec les services sont à renforcer : l'action à mener consistera à **mieux faire connaître aux services des deux ministères ces établissements, leurs productions, les services disponibles et en quoi ils peuvent les aider dans la réalisation des missions qui leurs sont confiées.**

⁸ L'IRSTEA et l'ONF sont rattachés au MAA mais participent aux travaux du RST

| Rassembler les acteurs, favoriser l'appropriation des savoirs et le partage des bonnes pratiques

Plusieurs actions ont été engagées dans le PAS 2011, et sont dorénavant à poursuivre, en particulier le partage des expériences et développements réalisés. La motivation des acteurs actuels pour l'utilisation des applications satellitaires dans leurs missions s'est traduit par une élaboration du PAS 2018 particulièrement dynamique, mobilisant environ 140 personnes (services centraux, services déconcentrés, établissements publics, organismes parapublics et quelques entreprises privées) qui ont participé aux séances de travail des groupes thématiques, contribuant à émettre 136 propositions d'actions s'appuyant sur l'utilisation de signaux satellitaires (images et données GNSS). Cette phase de travail a mis en évidence deux enseignements :

- le dynamisme de ces acteurs et leur nombre, la liberté de leur expression, leur créativité et le nombre de propositions d'actions formulées justifient que soit créée une communauté de ces acteurs. Elle encouragera le développement des applications satellitaires dans les services, en favorisant la mise en relation entre acteurs et le partage d'expériences et de questions entre eux,
- un besoin d'acculturation, comprenant l'actualisation des connaissances du domaine satellitaire, qui évoluent rapidement, et de réflexions sur des pistes d'applications possibles, compte-tenu des évolutions techniques connues.



(source : Pixabay)

Cet objectif se décline en quatre actions :

- **cartographier les acteurs et les réseaux existants** : la première étape consistera à recenser les acteurs, leurs compétences, leurs attentes, les expériences et les applications qu'ils ont développées ou réalisées. Cette action sera menée en cohérence avec les relations que le CGDD entretient avec les services déconcentrés (par ex. réseau des correspondants de la MIG dans les DREAL et DEAL). Elle s'appuiera sur les personnes ayant participé à l'élaboration du PAS, en l'actualisant et en la complétant en tant que de possible,
- **diffuser l'information sur les applications satellitaires** : cette action est de type documentaire. Elle regroupera les informations de référence sur les satellites, leurs caractéristiques et les programmes nationaux et internationaux, les services rendus dans le cadre de ces programmes, les techniques de base permettant de rendre les signaux (images et GNSS) opérationnels, les applications opérationnelles, qu'il s'agisse de développements publics, de transferts du public vers le privé, ou d'offres purement privées,
- **partager des expériences et des besoins** : cette action va donner la parole aux acteurs du domaine, en les plaçant dans une attitude « j'attends – j'offre » : expression d'attentes et de besoins v/s mise en commun d'expériences menées, des résultats obtenus, des difficultés rencontrées, etc. Pourront être abordées des questions transversales (accès aux images, traitements génériques, algorithmes, ...) ou thématiques (applications testées / mises au point, traitements particuliers, cahiers de charges),
- **créer une communauté d'utilisateurs** : les actions précédentes déboucheront sur la mise en place progressive d'une communauté d'utilisateurs, dotée de sa propre dynamique, et ayant pour objectif la capitalisation des savoirs. Elle pourra se doter d'un calendrier commun, d'animations techniques, de forums par nature de sujet.

| Accompagner les services internes des deux ministères pour développer leurs pratiques sur le domaine satellitaire

La mise en place d'applications satellitaires par les services peut être freinée par différentes difficultés, qu'il s'agisse de la disponibilité de compétences ad hoc ou de la performance des matériels. Cet objectif sera atteint en mettant en œuvre cinq actions d'appui :

- **accompagner les projets inscrits au PAS** : cette action correspond à l'appui du Cerema aux actions inscrites au PAS, et à un appui ciblé et plus ponctuel du CNES. Il s'agit d'aider les services dans la définition et la mise en œuvre des actions inscrites au PAS 2018 - 2022. Le Cerema pourra ainsi, par exemple, apporter son expérience sur les aspects liés à l'occupation du sol ou à l'étude du trafic maritime, le CNES à ceux relatifs à la gestion de crise (fourniture d'images et observatoires de suivi),
- **former** : le nouveau PAS est l'occasion d'actualiser la formation proposée par le Cerema, pour intégrer d'une part des actions générales de sensibilisation (par ex. à l'occasion de l'opérationnalité prochaine des services de Galileo et de leurs spécificités par rapport au GPS) et/ou pour mieux répondre aux attentes émanant des actions inscrites aux PAS, voire à celles sous-tendues par les 136 propositions d'actions émises lors de l'élaboration du PAS. Cette action sera menée en étroite association avec le Cerema. Elle s'inscrira dans une perspective de former à un outil de travail en s'appuyant sur de nouveaux services,



(source : Pixabay)

- **assister les services pour répondre aux AAP, notamment du PIA, concernant la modernisation de l'action publique** : la connaissance que la sous-direction de l'innovation (à la direction de la recherche et de l'innovation du CGDD) a des appels à projets sera mobilisée pour aider les services à y répondre de façon plus pertinente,
- **faciliter l'accès aux experts** : cette action est complémentaire à celle qui traite du renforcement des relations entre le RST et les services, mais elle n'est pas de niveau institutionnel ou culturel : elle doit aboutir à un dispositif totalement opérationnel : face à une situation donnée, à qui dois-je m'adresser pour obtenir l'information qui m'est nécessaire ? L'exemple de l'accès aux images Pléiades, dans les quelques jours qui ont suivi le passage d'IRMA sur St-Martin, est significatif : ces images ont été mises à disposition de la DEAL de la Guadeloupe moins de 24 h après leur demande, mais l'identification des acteurs compétents s'est faite par une série de contacts informels, les procédures et les identités des contacts responsables n'étant pas suffisamment diffusées alors qu'elles existaient,
- **travailler techniquement avec les services informatiques sur les moyens mis à disposition** : il conviendra de connaître les difficultés des services pour accéder aux gros fichiers et les traiter (réseaux, machines, logiciels) et les solutions disponibles (nouveaux matériels, traitements en ligne - SaaS).

| Favoriser l'innovation et l'émergence de projets par le développement d'un écosystème de PME et TPE

L'environnement des acteurs du domaine satellitaire constitue un **paysage favorable à l'innovation**, marqué par trois aspects significatifs :

- les données satellitaires sont de plus en plus accessibles, qu'il s'agisse des images - visible, IR, multispectral, radar – avec des fréquences de revisite élevées, plus de facilité pour choisir les caractéristiques de prise de vue (angle de visée, heure), ou qu'il s'agisse des données de positionnement (GNSS) : Galileo, GPS, Beidou, avec accès à la très haute précision,
- cette amélioration de l'offre ouvre des perspectives de traitements innovants au service des politiques portées par les deux ministères, s'agissant de la transition écologique, de la croissance verte et de la cohésion des territoires,
- le secteur privé professionnel est de son côté très dynamique et a déjà fait l'objet d'une structuration autour des Boosters : ces dispositifs d'animation, constitués chacun au sein d'un PCI, regroupent des savoir-faire réunissant numérique, technologies spatiales et développement d'applicatifs. Quatre Boosters (3 nouveaux ont été labellisés en juin 2018) sont actuellement en place. Ils constituent un lien privilégié des deux ministères vers le secteur privé innovant.



(source : Pixabay)

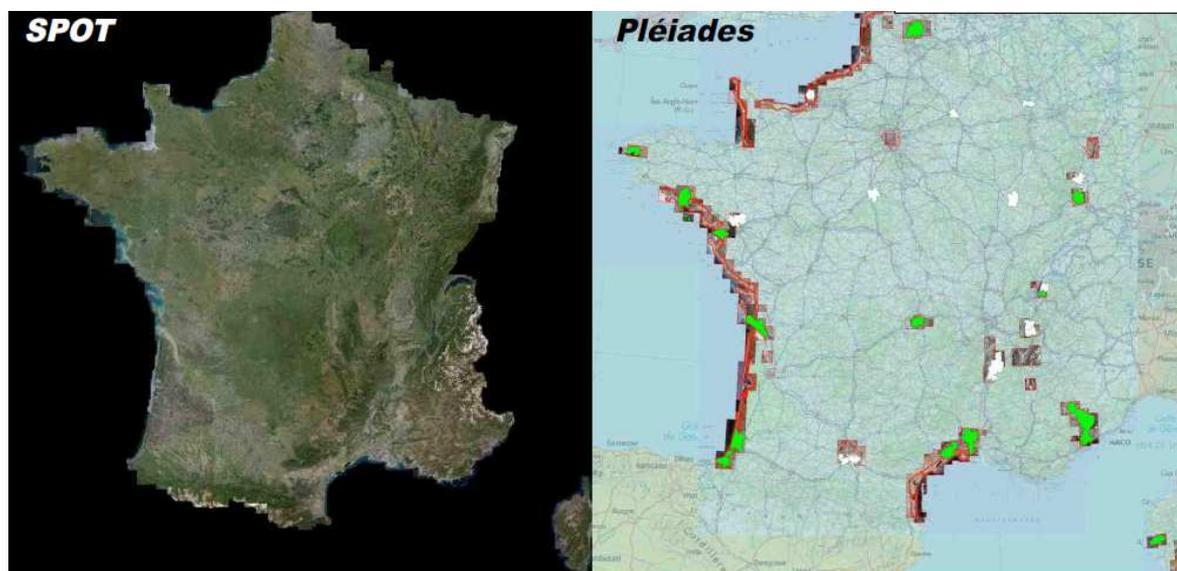
Cette triple conjoncture ouvre de **vastes perspectives d'innovation**. Trois actions sont retenues afin de poursuivre la mise en place d'un écosystème d'entreprises, déjà engagée dans le PAS 2011 :

- **utiliser les dispositifs existants de financement de l'innovation (PIA, FUI) dans la perspective d'appui aux politiques publiques portées par le MTES et le MCT :**
 - contribuer à la définition des AAP susceptibles de déboucher sur des produits et services basés sur la connaissance des attentes des services,
 - identifier et signaler les meilleurs projets qui servent les politiques des deux ministères,
 - suivre les projets déposés et accompagner les entreprises, s'assurer que les développements aboutissent ou relever les difficultés rencontrées,
- **valoriser les réalisations afin d'en permettre l'usage sur le territoire ou de le généraliser :** au cours des dernières années, de nombreux produits ont été développés, restant souvent au stade du prototype bien que donnant satisfaction. Leur méconnaissance par les services amène à re-imaginer et redévelopper des produits similaires. Cette action aura deux dimensions :
 - mieux faire connaître les développements réalisés ou en cours,
 - encourager les entreprises à les stabiliser et à les standardiser, afin d'en faciliter la réutilisation banalisée par un ensemble large d'acteurs (services de l'Etat et collectivités territoriales). Cette action contribuera ainsi à renforcer la compétitivité des entreprises à l'export,
- **favoriser l'innovation par la mise en relation des attentes et missions des services avec les entreprises :** lors de la phase d'élaboration du PAS 2018 – 2022, les services ont exprimé de très nombreuses propositions de nouveaux services. Certes, seules 20 ont été retenues dans le PAS, les autres n'étant pas jugées prioritaires. Elles constituent, malgré tout, une opportunité d'innovation pour le secteur privé (cf. annexe 3).

| Faciliter l'accès aux données spatiales, aux données dérivées et aux outils de traitement correspondants

Les services peuvent être limités dans le développement des applications répondant à leurs besoins par des difficultés dans l'accès aux données satellitaires. Les données de Galileo sont gratuites, y compris à très haute précision, et directement accessibles. Mais pour les images, le secteur est assez complexe, et connaît, ou va connaître à relativement court terme, des changements significatifs :

- le programme Copernicus délivre, à travers ses six services, des images gratuites. Ces services sont désormais validés jusqu'en 2023, avec de très fortes possibilités bien au-delà (horizon envisagé : 2030). La mise en place des prochains « Data and Information Access Services » (DIAS) facilitera l'accès aux images et aux services de Copernicus. Pour les utilisateurs, ils devraient permettre le traitement en ligne, ce qui pourrait alléger leurs soucis de matériels et de logiciels. Ce service sera payant. Les DIAS serviront aussi de support pour l'hébergement d'applications développées par le secteur privé,
- le dispositif Géosud arrive à son terme (2019). Il procède principalement à des acquisitions d'images à très haute résolution. La question de son évolution ou transformation est à résoudre, les réflexions sur son successeur, DINAMIS, ont été engagées. Ce nouveau service pourrait être intégré dans l'Infrastructure de Recherche (IR) « Système Terre »,
- le pôle THEIA, dispositif centré sur les besoins de la recherche, a également pour vocation de rendre publics des services testés et développés par les chercheurs, aux fins de réutilisation par les tiers. Il devrait lui aussi être intégré dans l'IR « Système Terre »,
- le Géoportail de l'IGN met en ligne une couverture annuelle SPOT 6/7 du territoire métropolitain (images acquises via Géosud).



Acquisition 2017 via Géosud : couvertures effectuées sur avril - octobre

(source : IGN)

Dans ce contexte dynamique, les actions à mener sont au nombre de quatre :

- **mettre en place une stratégie pour la poursuite de Géosud** : comme indiqué plus haut, ce dispositif est en train de devenir un portail d'accès national aux images, mais le projet Equipex qui le porte n'est plus financé en 2019 ; il conviendra que les deux ministères définissent leur position par rapport à ce projet. Les services bénéficient actuellement de ce service (plus de 2600 images acquises entre 2011 et 2017). Un inventaire des applications réalisées permettra, en croisement avec les attentes des services, d'arrêter la position des ministères. Des échanges avec le ministère de l'agriculture et de l'alimentation sont à prévoir,
- **participer à la définition et à la formalisation des procédures permettant l'accès des services des deux ministères aux données, aux produits et aux services** : cette action porte d'abord sur l'accès aux images. Le bilan présenté succinctement ci-dessus montre la diversité des solutions mises en œuvre pour y parvenir. Même si elle devrait évoluer vers une simplification, la façon d'accéder aux données (images Pléiades acquises, la couverture nationale annuelle SPOT 6/7) n'est pas assez connue des utilisateurs potentiels. Après les images, cet effort de standardisation portera sur les produits qui seront ainsi plus aisément réutilisés, et sur les services, dont la standardisation est un gage de succès,
- **formaliser les procédures de programmation des acquisitions de données satellitaires**, en situation de crise comme en situation standard : une telle programmation nécessite de disposer d'une connaissance précise des modalités de fonctionnement du satellite (fréquence de passage, horaires) et des besoins à satisfaire (inclinaison, couverture nuageuse, ...). Ces démarches feront l'objet de notices / guides à destination des services,
- **faciliter l'usage des données satellitaires disponibles** : des fascicules, guides, fiches descriptives seront produits pour expliquer de façon didactique comment utiliser ces données au mieux dans une perspective de développement d'applications au service des missions des ministères. Il s'agit typiquement de documents destinés à un public de non spécialistes.

MISE EN OEUVRE – SUITES

Le PAS 2018 - 2022 s'inscrit, pour les actions transversales, dans la continuité du PAS 2011, et, pour les actions thématiques, dans la même continuité avec deux inflexions essentielles : ancrage très fort sur les attentes des utilisateurs, responsabilisation des maîtres d'ouvrage.

Ces 20 actions thématiques, arrêtées en fonction des priorités portées par les deux ministères, et les 17 actions transversales, constituent un ensemble assez vaste et pouvant évoluer. Le suivi de sa mise en œuvre et de son avancement est nécessaire à son pilotage et à son éventuelle adaptation, afin de coller au mieux aux enjeux des politiques mises en œuvre par les deux ministères. Il sera effectué par le comité de pilotage du PAS 2018, et recherchera le soutien des établissements publics qui disposent des compétences ad hoc, le Cerema, le CNES et l'IGN.

Le suivi du PAS 2018 - 2022 pourrait s'articuler autour de trois composantes :

- un suivi proprement-dit des actions inscrites, dressant leur état d'avancement, les difficultés rencontrées, ainsi que les éventuelles nouvelles actions à porter. Cette actualisation pourrait être effectuée annuellement,
- la dynamique enclenchée pour l'élaboration du PAS 2018 - 2022, avec une mobilisation très forte de personnes et de services est à poursuivre, au-delà du seul aspect de partage d'expériences ; elle est de nature à faciliter la mise en œuvre des grands enjeux portés par les deux ministères. La mise en place de ce réseau est indispensable, un bilan sera dressé annuellement,
- les actions inscrites visent soit à une meilleure connaissance de phénomènes dans les services, soit à l'amélioration de services pour le public, soit à l'encouragement de l'innovation. Une mesure - de type évaluation - des avantages et inconvénients apportés par les actions retenues serait de nature à rendre plus pertinents les choix opérés vis-à-vis des politiques publiques.

ANNEXES

Annexe 1 - Liste des actions inscrites au PAS

Annexe 2 - Fiches descriptives des actions inscrites au PAS 2018 – 2022

Annexe 3 - Liste des besoins techniquement réalisables mais non prioritaires

Annexe 4 - Liste des besoins exprimés mais non proposés par les groupes de travail thématiques

Annexe 5 - Liste des satellites mobilisés (lancés ou prévus) dans le cadre du programme Copernicus

Annexe 6 - Liste des participants

Annexe 7 - Glossaire

Annexe 1 - Liste des actions inscrites au PAS

Projet	Action	Pilote	Utilisateurs	Livrables et échéanciers
1 – Améliorer la connaissance des décideurs lors de la gestion des crises	1 - Etablir l'emprise des inondations en cas de crues majeures	DREAL Hauts de France	DREAL (SPC) – Préfecture (SIDPC)	Etude complémentaire de faisabilité Service opérationnel (2019)
	2 - Produire des données interoperables et facilement utilisables dans les outils de gestion de crise (OGERIC)	SG/SDSIE	SG/SDSIE – Services déconcentrés en zone de défense	Outil OGERIC modifié (2019)
	3 - Dénombrer et localiser rapidement les éléments macroscopiques (pylônes, digues, ...) ayant été détruits / altérés par un cataclysme affectant une grande partie du territoire.	DREAL Hauts de France	Services : Préfecture, DREAL, gestionnaires de réseaux	Démonstrateur (2018) + service opérationnel (2020) Quel est le livrable
2 - Anticiper le niveau de pollution atmosphérique	4 - Réaliser / contrôler les inventaires d'émissions de polluants atmosphériques	DGEC	AASQA – DREAL	Démonstrateur pour la production d'images et de cartes thématiques (2018) Service opérationnel (2020)
	5 - Évaluer l'activité terrestre et marine afin d'estimer les pollutions générées	DGEC	DGEC	Démonstrateur de la chaîne d'acquisition et de traitement de données (2017) Service opérationnel (2018)
3 - Améliorer la sécurité des transports et leur efficacité	6 - Lutter contre les brouillages des systèmes de navigation par satellite	ANFr	Transport aérien/terrestre/maritime – Opérateurs d'infrastructures	1) Identification de moyens de lutte et acquisition de matériels par l'Etat Français (ANFr) : 2017 - 2018 2) Déploiement et maintien en conditions opérationnels d'un réseau de détection/surveillance des brouilleurs GNSS (à partir de 2019)
	7 - Sécuriser la fonction de suivi global des aéronefs au niveau mondial	CNES	Compagnies aériennes	Fonction de report de position déclenchée depuis le sol : développement : 2023, déploiement : 10 ans
	8 - Couvrir l'ensemble des aéroports français de trajectoires satellites	DGAC/DSNA	Usagers de l'espace aérien Français	Échéance 2 ans

Projet	Action	Pilote	Utilisateurs	Livrables et échéanciers
	9 – Diminuer les coûts d'infrastructure et de maintenance des lignes ferroviaires par positionnement satellitaire	SNCF Réseau	Gestionnaires d'infrastructures et entreprises ferroviaires	Etude complémentaire de faisabilité / cout / opportunité 2018-2020 Campagne d'expérimentation de Galileo dans des applications ferroviaires avec des trajets urbains. Voir avec Cerema/EMF, IFSTTAR
	10 - Surveiller des voies ferrées	SNCF Réseau	Gestionnaires d'infrastructures et entreprises ferroviaires	Etude et expérimentations afin d'évaluer la pertinence des solutions satellitaires pour la surveillance de l'infrastructure ferroviaire
4 - Observer les milieux pour mieux protéger la faune et la flore	11 – Caractériser le trafic maritime pour évaluer les pressions anthropiques exercées (spatialisation des activités utilisant des navires côtiers, localisation des mouillages forains, suivi du trafic inter-îles)	AFB	AFB – DIRM – DREAL – DEAL – DGALN - DGPR – services déconcentrés et opérateurs (Ifremer, SHOM, BRGM, Cerema, ONEMA, AAMP, CELRL, ONML, DPMA) - DGEC	Tester (sur deux AMP avec caractéristiques de navigation différentes) l'utilisation d'imagerie satellite par l'élaboration d'une chaîne statistique de traitement et en déduire des statistiques de fréquentation ainsi qu'une spatialisation des activités (2019)
	12 – Améliorer le suivi des animaux marins	AFB	DIRM – DREAL – DEAL – ONG – scientifiques – gestionnaires AMP	Plateforme permettant la centralisation des données télémétriques et d'imagerie optique pour le suivi des animaux intégrant un outil de reconnaissance automatisée des grands cétacés (EO4wildlife 2), après étude de faisabilité (2019/2022)
	13 - Cartographier les habitats naturels	DGALN	DGALN/DEB ; PN ; AFB ; DREAL et DEAL ; Réserves naturelles ; Cerema; ONF; conservatoire du littoral; collectivités ; scientifiques	Etude de la production d'une cartographie prédictive des habitats naturels « CarHAB 2 », moins élaborée que « CARHAB 1 » car produite plus rapidement et à moindre coût (imagerie satellitaire). Echéance : 2022
5 - Surveiller les changements climatiques	14 - Mesurer la température des masses d'eau dans les espaces protégés	AFB	DGALN/DEB – parcs nationaux – AFB – DREAL – DEAL – ONF – scientifique – agriculteurs – collectivités – réserves naturelles	Développement d'un démonstrateur pour la mesure de la température de surface des masses d'eau (notamment à partir des travaux du pôle ONEMA-IRSTEA de Lyon) (fin 2018)
	15 – Connaître les paramètres météo-océanographiques (température de surface, salinité de surface, vents de surface, courants de surface, qualité de l'eau)	CGDD	IFREMER – SHOM – Météo-France – BRGM – Mercator Océan – DGALn – MNHN – AFB – ONEMA	Action de formation

Projet	Action	Pilote	Utilisateurs	Livrables et échéanciers
	16 - Evaluer les surfaces enneigées dans les parcs nationaux	PN Vanoise et DGALN	DGALN/DEB – parcs nationaux – AFB – DREAL – DEAL – ONF – scientifique – agriculteurs – collectivités – réserves naturelles	- Production annuelle des surfaces enneigées en mono-dates sur les Pyrénées et les Alpes à partir de 2018 - Test et déploiement du produit sur les autres massifs - Etude d'une solution permettant un suivi sur la saison avec Sentinelle 2
6 - Connaître l'environnement pour apprécier en les services	17 – Connaître l'évolution du bocage et ses conséquences bioclimatiques	DREAL Normandie	DREAL – Conseils régionaux – Collectivités	Disposer d'un démonstrateur, notamment sur la Bretagne, d'ici 2020
	18 - Suivre et caractériser l'hydromorphologie des cours d'eau	DGALN / AFB	AFB – DREAL de bassin – Agences de l'eau – DEB	- Développement d'un démonstrateur sur les zones ripariennes - Guide technique d'exploitation et d'analyse de l'imagerie satellitaire pour le suivi DCE de l'hydromorphologie des cours d'eau (en priorité pour les masses d'eau cours d'eau non surveillées) Echéance : 2020
7 - Connaître l'évolution de l'occupation du sol	19 – Identifier, caractériser et suivre des milieux humides (Métropole + DOM)	DGALN	services et organismes chargés de protection des milieux	Réaliser une étude de faisabilité pour la production d'une cartographie nationale des milieux humides.
	20 – Suivre l'évolution de l'occupation du sol	DGALN	acteurs publics/privés	- Poursuivre des travaux engagés, la finalité étant de suivre les évolutions à grande échelle sur un rythme pluriannuel, tout en maintenant un suivi annuel national allégé.

Enfin, quatre actions exprimées par les groupes de travail thématiques avaient des sujets proches de fiches existantes retenues. Les besoins exprimés ont été intégrés dans les fiches correspondantes :

- T3.B5 - Détection des pollutions atmosphériques SOx, notamment dans la Manche, intégrée dans l'action **6 – Evaluation de l'activité terrestre et marine afin d'estimer les pollutions générées**
 - T8-A.B6 - Détection des prairies permanentes, intégrée dans l'action **22 – Suivi de l'occupation du sol**
 - T8-B.B5 - Suivi de la fréquentation des espaces protégés, intégrée dans **12 - Caractérisation du trafic maritime pour évaluer les pressions anthropiques exercées**
 - T9.B8 - Caractérisation des activités côtières, intégrée dans **12 - Caractérisation du trafic maritime pour évaluer les pressions anthropiques exercées**
- Annexe 2 – Fiches descriptives des actions inscrites au PAS 2018 – 2022

Annexe 2 - Fiches descriptives des actions inscrites au PAS 2018

Titre	1 – Etablir l’emprise des inondations en cas de crues majeures (id : T5.B6)
Description	<p>L’objectif est d’établir l’emprise des inondations en cas de crues majeures (étendue max de l’inondation).</p> <p>L’action consistera également à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - définir l’organisation de ce dispositif (qui active ? et qui centralise les demandes ? qui agit à chaque étape ? qui paie les images ?) - le déployer de manière opérationnelle dans un catalogue de cartes thématiques
Maturité	<p>Les satellites peuvent fournir les informations attendues sur des inondations « lentes » de type remontée de nappe, mais pas sur des crues rapides de type épisode cévenol.</p> <p>Cependant, les images ne permettent pas toujours d’obtenir l’emprise des plus hautes eaux.</p> <p>Un dispositif de collecte et de traitement des images en période de crise a été proposé par le Cerema.</p> <p>Les moyens mobilisés sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les satellites d’observation à différents niveaux de résolution - les satellites radar <p>Ces moyens sont opérationnels.</p> <p>Le suivi de la décrue impose le maintien de l’activation du dispositif d’observation après la crise (cf. T5-B1)</p>
Avantages - Gains	<p>Difficiles à évaluer comparativement avec la solution actuelle via SCHAPI, une analyse ROI serait à mener en tenant compte de l’occurrence (de plus en plus forte?) de crues d’ampleur. A priori, sous réserve de la disponibilité du (des) satellite(s), cela permettrait une meilleure fréquence de prises de vue que par survols par avion.</p>
Risques en cas de non réalisation de l’action	Non déterminés
Acteurs clés	<p>Pilote : DREAL Hauts de France</p> <p>Utilisateurs : DREAL (SPC), Préfecture (SIDPC)</p>
Livrables Echéances	<p>Etude complémentaire de faisabilité/cout/opportunité : définition du processus de collecte et d’analyse des images satellitaires en vue de la production de cartes thématiques, organisation du maintien des acquisitions pendant la décrue.</p> <p>2019</p>
Moyens complémentaires au satellite indispensables	Observations de terrain et dispositifs de prévision des crues

Titre	2 - Produire des données interopérables et facilement utilisables dans les
-------	---

	outils de gestion de crise (OGERIC) (id : T5.B7)
Description	<p>L'application OGERIC-Web (Outil de GEstion des Risques et des Crises) est l'outil ministériel à la disposition des participants aux cellules de crise.</p> <p>1) SDSIE a engagé une modernisation de cet outil, qui porte notamment sur une meilleure intégration en temps réel de données géographiques. A ce titre, des images satellites produites et mise à disposition lors d'une crise sont particulièrement concernées par ces évolutions des</p> <p>Pour une complète satisfaction du besoin :</p> <p>2) la mise à disposition des images satellites via un serveur convertissant la donnée en flux WMS/WMTS est indispensable. Cette partie du besoin n'est pas couverte pas les évolutions d'Ogéric-web</p> <p>3) les résultats de l'analyse des images satellites par des prestataires spécialisés devront également être disponibles</p>
Maturité	<p>L'intégration de l'information satellitaire dans OGERIC-web est opérationnelle à condition qu'elle soit mise à disposition - avec l'ensemble des informations de catalogage permettant aux utilisateurs de les identifier - et produite selon les standards de l'OGC (WMS et WMTS uniquement)</p> <p>La modernisation d'OGERIC facilitera l'accès aux images satellitaires et à leur utilisation.</p> <p>La solution est opérationnelle.</p>
Avantages - Gains	Les gains sont exprimés en termes de simplicité et de rapidité d'analyse de la situation
Risques en cas de non réalisation de l'action	<p>Pour l'utilisation des données satellitaires pendant la crise :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sans évolution d'Ogéric-web, l'intégration des données et surtout leur affichage restera long et aléatoire - sans un accès des données en flux depuis une plateforme serveur, la lourdeur du traitement manuel de la donnée satellite pour son intégration dans Ogéric-web découragera l'utilisation de la donnée - sans l'analyse des images satellites par un expert, leur exploitation en crise sera limitée
Acteurs clés	<p>Pilote : SG/SDSIE</p> <p>Utilisateurs : services déconcentrés en zone de défense (DREAL, DEAL, DIRM)</p> <p>SG/SDSIE</p>
Livrables Echéances	<p>Outil modifié :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'ajout de données en flux WMTS (affichage accéléré) est prévu début 2018 (prochaine version) - la modernisation de l'interface homme-machine (facilité d'utilisation), et les évolutions profondes de l'outil (facilité d'intégration des données) sont prévues en 2018 et 2019

Titre	3 - Dénombrer et localiser rapidement les éléments macroscopiques (Digues, pylônes, ponts, ..) ayant été détruits ou altérés par un cataclysme affectant une grande partie du territoire <i>(id : T5.B11)</i>
Description	Il peut s'agir de pylônes EDF, de ponts routiers, ferroviaires, de digues rompues...
Maturité	Les observations de Pléiades à très haute définition permettent de rendre le service attendues, le service est opérationnel. Les structures métalliques sont repérables sur les images radar (service également opérationnel)
Avantages - Gains	Rapidité (sous réserve du temps et possibilité de traitement / photo-interprétation). Exhaustivité et évaluation homogène des dégâts, données plus « fiables ».
Risques en cas de non réalisation de l'action	Plus de temps sera nécessaire pour remettre en état / mettre en œuvre les dispositifs transitoires.
Acteurs clés	Pilote : DREAL Hauts de France Utilisateurs : services gérant ce type de crise : Préfecture (SIDPC), DREAL, gestionnaires de réseaux concernés (ERDF, VNF....)
Livrables Echéances	Service opérationnel 2020

Titre	4 - Réaliser / contrôler les inventaires d'émissions de polluants atmosphériques (id : T6.B2)
Description	<p>L'objet de l'application satellitaire est de fournir à la DGEC et au CITEPA des outils permettant d'injecter des données d'observation physiques dans le processus de réalisation des inventaires, ceux-ci étant actuellement extrapolés sur la base de facteurs d'émission selon une périodicité annuelle.</p> <p>Ces observations permettront de revoir le mode de réalisation des inventaires, et de produire des inventaires plus ciblés selon une périodicité saisonnière.</p> <p>Cette méthode permettra d'établir des inventaires sur d'autres secteurs géographiques, d'assister des pays tiers à élaborer leurs inventaires d'émissions (en particulier les pays en développement) et d'aider les pays à mieux contrôler leurs inventaires d'émissions. Il s'agit également de disposer d'informations permettant de résoudre l'hétérogénéité des inventaires aux frontières sur l'aire géographique européenne continentale avec la précision temporelle la plus fine possible.</p>
Maturité	<p>Plusieurs dispositifs en fonctionnement ou prévus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'IASI (Interféromètre Atmosphérique de Sondage Infrarouge) permet de mesurer la température et l'humidité de l'atmosphère, ainsi que plus de 25 composants atmosphériques avec une très grande précision ; en 2021 sera lancé un équipement IASI 2 plus précis. - Les données de bases avant traitement du WP Emission and surface flux (COPERNICUS) de CAMS apporteront un complément aux données de terrain. - Le satellite franco-allemand Merlin (Methane Remote Sensing Lidar Mission) sera mis en orbite terrestre en 2020. - Le projet Microcarb du CNES sur la mesure du CO2 dès 2020.
Avantages - Gains	<ul style="list-style-type: none"> - Conforter la crédibilité de la France dans les négociations internationales sur la qualité de l'air - Apporter un gain de précision pour les démonstrations obligatoires de qualité des inventaires - Etudier les problématiques saisonnières liées aux émissions (en particulier hivernales)
Risques en cas de non réalisation de l'action	<p>Pour les pays en voie de développement : risque de ne pas assurer leurs engagements « Accord de Paris » en matière de transparence.</p> <p>Engagements des Accords de Paris pour la France : la réalisation d'inventaires annuels est une obligation</p>
Acteurs clés	<p>Pilote : DGEC</p> <p>Utilisateurs : AASQA + DREAL</p>
Principaux livrables - Echéance	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration de la prescription opérationnelle pour les programmes futurs (Microcarb) : 2017 - Mise au point d'un système de modélisation inverse permettant d'améliorer la caractérisation (spatiale et temporelle) des sources NH3 : 2017-2020 - 2018 : réalisation d'un démonstrateur de la chaîne d'acquisition et de traitement des données en vue du contrôle d'inventaires sur des paramètres connus (données historiques) - 2020 : mise à disposition de la chaîne de traitement améliorée.

Titre	5 - Évaluer l'activité terrestre et marine afin d'estimer les pollutions générées (id : T6.B9)
Description	<ul style="list-style-type: none"> - la pollution émise par le trafic maritime est importante et productrice de fortes concentrations de particules fines, - l'évaluation et l'origine de ces émissions devrait pouvoir être facilitée par des applications satellitaires de façon dynamique et précise <p>Ce besoin avait été identifié dans le PAS 2011 (action A16). Cette action est liée à l'identification et à la localisation des bateaux (AIS-Sat) et des véhicules (GNSS, ...).</p>
Maturité	Le recours au satellite est pertinent, des services opérationnels existent.
Avantages - Gains	Meilleure estimation des trafics menant à Identifier les émissions et prendre les mesures adaptées
Risques en cas de non réalisation de l'action	<p>Sous/Surestimer l'impact des trafics terrestres et maritimes sur les pollutions générées.</p> <p>Application de la convention MarPol</p> <p>Pénalités européennes pour retard dans la transposition de la directive « soufre »</p>
Acteurs clés	<p>Pilote : DGEC</p> <p>Utilisateurs : DGEC</p>
Livrables Echéances	<p>2017 – mise au point d'un démonstrateur sur une zone identifiée</p> <p>2018 – mise en place du service opérationnel d'évaluation en temps réel de la pollution émise par le trafic maritime</p>
Moyens complémentaires au satellite indispensables	Base de données des caractéristiques polluantes des navires identifiés et leur type de carburant et leurs systèmes de filtration des gaz d'échappement

Titre	6 - Lutter contre les brouillages des systèmes de navigation par satellite (id : T1.B1)
Description	<p>Les signaux de navigation sont par nature de faible puissance et peuvent être rendus inutilisables par des systèmes illégaux mais peu onéreux.</p> <p>Le thème proposé consiste à soutenir un axe de travail déjà lancé par le GT interministériel Galileo/EGNOS qui consiste d'une part à développer les méthodes de coordination des services de l'Etat et les moyens de détection de brouilleurs, et d'autre part de doter l'Etat Français d'un réseau de surveillance des brouilleurs, déployé sur le territoire national, et permettant de surveiller la progression de la menace brouillage au cours du temps afin de pouvoir doser la réponse des pouvoirs publics.</p> <p>L'objectif est de consolider au niveau de l'Etat des méthodes et moyens d'intervention contre les brouillages GNSS illégaux au bénéfice des diverses communautés utilisateur.</p>
Maturité	L'ANFr et la DGAC disposent de quelques solutions de détection de brouilleur.
Avantages - Gains	Minimisation des interruptions de service GNSS, mise en place de moyens de lutte contre des brouillages GNSS de grande ampleur (attaque terroriste contre des infrastructures vitales (par ex. grands aéroports).
Risques en cas de non réalisation de l'action	<p>Frein à l'utilisation de GNSS, dévalorisation des investissements de l'Etat Français dans EGNOS et Galileo.</p> <p>Si les brouillages deviennent trop nombreux/fréquents le recours au satellite peut in fine être rejeté par de nombreuses communautés potentiellement utilisatrices.</p>
Acteurs clés	<p>Pilote : ANFr</p> <p>Utilisateurs : Transport Aérien, terrestre, maritime, Opérateurs d'Infrastructure Vitale</p> <p>Associés : CNES, DGAC/DSNA, Coordination interministérielle Galileo</p>
Livrable - Echéance	<p>1) Identification de moyens de lutte et acquisition de matériels par l'Etat Français (ANFr) : 2017 - 2018</p> <p>2) Déploiement et maintien en conditions opérationnels d'un réseau de détection/surveillance des brouilleurs GNSS (à partir de 2019)</p>
Moyens complémentaires au satellite indispensables	Evolution réglementaire européenne pour limiter la commercialisation des brouilleurs illégaux.

Titre	7 – Sécuriser la fonction de suivi global des aéronefs au niveau mondial (id : T1.B2)
Description	Sécurisation de la fonction de suivi global des aéronefs au niveau mondial Consiste à pouvoir activer un report de position régulier, depuis le sol, sur suspicion d'une perte d'aéronef, en utilisant le lien retour (RLSP) de Galileo MEOSAR
Maturité	Possible grâce au nouveau service MEOSAR déployé sur Galileo
Avantages - Gains	Eviter le cas du MH 370 où l'ensemble des systèmes de report de position ont été désactivés
Risques en cas de non réalisation de l'action	Détournement d'aéronefs sans possibilité de suivi de la trajectoire par les autorités de l'aviation civile
Acteurs clés	Pilote : CNES, en tant qu'opérateur français MEOSAR Galileo Utilisateurs : compagnies aériennes Entités associées : DGAC, EASA, EUROCAE
Livrables Echéances	Fonction de report de position déclenchée depuis le sol - développement : 2023 - déploiement : 10 ans
Moyens complémentaires au satellite indispensables	Développement d'une fonction report de position déclenchée depuis le sol et non déconnectable intentionnellement à bord des aéronefs Décision de mise en œuvre RLSP par COSPAS-SARSAT Evolution réglementaire européenne Déploiement chez les fabricants d'aéronefs...

Titre	8 - Couvrir l'ensemble des aéroports français de trajectoires satellitaires (id : T1.B3)
Description	Procédures satellitaires en zone terminale et atterrissage
Maturité	Déploiement déjà initialisé Trajectoires basées sur GPS et EGNOS, Galileo lors de la prochaine décennie
Avantages - Gains	Moyens alternatifs à la navigation conventionnelle, meilleure disponibilité et efficacité globale des trajectoires, amélioration de la sécurité des approches lorsque des systèmes sol du guidage vertical ne sont pas déployés ou indisponibles
Risques en cas de non réalisation de l'action	Moindre sécurité des approches, moins grande efficacité de la gestion du trafic aérien
Acteurs clés	Pilote : DGAC Usagers de l'espace aérien français
Livrables Echéances	Couverture de l'ensemble des aéroports français par des trajectoires satellitaires Echéance : 2 ans
Moyens complémentaires au satellite indispensables	Balises de navigation au sol sur les grands terrains car tous les usagers ne sont pas encore équipés des solutions satellitaires appropriées. Déjà déployés, les coûts sont liés aux coûts d'achat et de maintien en condition opérationnelle

Titre	9 – Diminuer les coûts d’infrastructure et de maintenance des lignes ferroviaires (id : T2.B3)
Description	<p>Fournir au gestionnaire d’infrastructure une information de localisation des trains émanant du train lui-même en remplacement de l’utilisation des circuits de voie (CdV).</p> <p>Une information fiable de localisation des trains devrait permettre d’économiser l’utilisation de CdV et leur maintenance pour assurer la protection des trains, la protection des aiguilles et des itinéraires.</p> <p>De plus, sur les lignes régionales non équipées de CdV, l’information de localisation donnée par le train devrait permettre de revoir les procédures de cantonnement (systèmes de block manuel existants) en apportant un surcroît de sécurité et une réduction du nombre de liaisons filaires sécurisées : suppression des installations fixes existantes, suppression des liaisons filaires pour la télécommunication et les systèmes de sécurité, regroupement de l’exploitation des lignes au sein d’un même centre de contrôle.</p>
Maturité	<p>C’est le sujet prioritaire actuellement à la SNCF et cela intéresse beaucoup aussi les Régions.</p> <p>La SNCF pilote depuis mars 2016 un groupe de travail sur ce sujet dans lequel se greffe l’accord conclu avec le CNES.</p> <p>Deux projets H2020 (STARS et RHINOS) auxquels ne participe pas la SNCF traitent de ce sujet et ont débuté en 2016. Les objectifs poursuivis par le projet STARS sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développer une approche universelle pour prédire les performances atteignables du GNSS dans un environnement ferroviaire pour des applications critiques en sécurité et déterminer les évolutions nécessaires de l’ERTMS pour inclure les services GNSS, - Quantifier les bénéfices économiques en matière de réduction des coûts. <p>D’autres projets sont en cours de montage en réponse au call Galileo de mars ou encore à l’ITT de l’ESA pour un simulateur GNSS ferroviaire. Au niveau européen, c’est l’Italie et Ansaldo qui sont particulièrement en avance par rapport aux acteurs français. Ils investissent des millions sur le sujet depuis plusieurs années.</p>
Avantages - Gains	<p>Être chef de file concernant l’intégration des technologies satellitaires dans le cadre de l’harmonisation de la signalisation ferroviaire au niveau européen (futurs évolutions de l’ERTMS) et de la détection des circulations sans CdV ou compteurs d’essieux</p> <p><u>Impact direct sur l’emploi du personnel des gares</u> et indirect sur le personnel de maintenance voie, installations de sécurité et matériel moteur</p>
Risques en cas de non réalisation de l’action	<p>Coûts d’exploitation trop élevés pouvant entraîner une fermeture des lignes à faible trafic non rentables à défaut de subvention par les régions.</p> <p>Maintien des problèmes de shuntage pour certains matériels et sur certaines sections de voie.</p> <p>Contribution à la désertification des régions et report sur route des trafics actuels.</p>
Acteurs clés	<p>Pilote : SNCF</p> <p>Utilisateurs : gestionnaires d’infrastructures et entreprises ferroviaires</p>
Livrables Echéances	<p>Etude complémentaire de faisabilité/cout/opportunité 2018-2020</p> <p>Campagne d’expérimentation de Galileo dans des applications ferroviaires avec des trajets urbains.</p>

Titre	10 – Surveiller les voies ferroviaires (id : T2.B4)
Description	Optimiser les moyens de surveillance de l'état des lignes ferroviaires, réduire les coûts de maintenance
Maturité	<p>La SNCF a testé le drone et le satellite (Pléiades et Spot 6,7) en particulier pour surveiller l'abord des voies et la végétation qui peut créer des risques d'incendies au niveau des caténaires. Les images Pléiades sont bien adaptées en termes de résolution mais leur cout est trop élevé ce qui a amené la SNCF à plutôt utiliser Spot 6,7 pour faire une cartographie plus globale de la végétation.</p> <p>La SNCF a aussi testé avec succès le suivi de l'affaissement des voies par interférométrie radar. Des opérateurs privés tels que CLS-Altamira (à valider) ou Airbus GmbH proposeraient ce type de service.</p> <p>Un appareil à grand rendement (AGR) est en cours de développement</p>
Avantages - Gains	<p>Amélioration de la sécurité</p> <p>Réduction des coûts de maintenance</p> <p>Eventuellement, une meilleure fréquence de vérification des voies</p>
Risques en cas de non réalisation de l'action	Risque de délabrement de lignes / voies peu utilisées et peu contrôlées directement par des agents
Acteurs clés	<p>Pilote : SNCF</p> <p>Utilisateurs : gestionnaires d'infrastructures ferroviaires</p>
Livrables Echéances	<p>étude et expérimentations afin d'évaluer la pertinence des solutions satellitaires pour la surveillance de l'infrastructure ferroviaire</p> <p>2018</p>

Titre	11 – Caractériser le trafic maritime pour évaluer les pressions anthropiques exercées (id : T3.B7)
Description	<p>Amélioration de la connaissance des activités se déroulant au sein des aires marines protégées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - statistiques de fréquentation d'aires marines par des navires dont les caractéristiques sont à cibler, par exemple moins de 15 m ou 12 m pour la pêche professionnelle pour les aires marines protégées - suivi du trafic inter-îles (hors transport de passagers pour lesquels l'AIS est obligatoire) - spatialisations des activités utilisant des navires côtiers - contrôle de l'activité des navires
Maturité	Utiliser l'imagerie optique satellitaire (haute résolution) et radar (SAR) afin de compléter les informations issues du VMS et de l'AIS (y compris les nouvelles données AIS au large qui sont transmises par satellite) et évaluer le trafic en termes de localisation et d'intensité. Une étape de validation du traitement de la donnée sera réalisée en comparant les informations obtenues via AIS / VMS et celles obtenues par l'imagerie optique satellitaire et radar.
Avantages - Gains	<p>Protection de l'environnement</p> <p>Protection de la biodiversité : de l'intégrité des fonds marins et des espèces protégées</p> <p>Homogénéisation des données de base</p> <p>Suivi des activités de plaisance/tourisme et de la pêche : disposer de données absentes actuellement et homogènes sur l'ensemble des eaux françaises</p> <p>Contrôle du DPM</p> <p>Caractérisation de la navigation de tourisme</p> <p>Pouvoir disposer d'un suivi en cours d'activité</p> <p>Connaître la saisonnalité des activités</p> <p>Couverture synoptique, mondiale, discrète</p> <p>Capacité d'analyse automatisée par traitement d'image (ex : plate-forme Trimaran)</p> <p>Réduction des coûts de suivi (par rapport à l'avion ou le bateau)</p>
Risques en cas de non réalisation de l'action	<p>Surpêche de certaines espèces (holothurie dans l'Océan Indien par exemple), pêche illégale</p> <p>Infractions aux réglementations locales de la pêche (zones de cantonnement ou réserves)</p> <p>Dégradation des fonds marins par les ancres</p> <p>Destruction de l'habitat</p> <p>Pollution</p> <p>Dérangement de la faune dans les zones fonctionnelles et aux périodes de forte sensibilité (ex. mise-bas des mammifères marins)</p> <p>Incapacité à évaluer les politiques de protection de l'environnement et de planification de l'espace maritime mises en œuvre dans le cadre de la Directive cadre pour la Planification de l'Espace Maritime (DCPEM) et des Documents stratégiques de façade (DSF)</p>

	Risque de sous estimation des pressions anthropiques dans la mise en œuvre des directives oiseaux, habitats-faune-flore, directive cadre stratégie pour le milieu marin
Acteurs clés	<p>Pilote : AFB</p> <p>Utilisateurs : DIRM, DREAL, DEAL, DGALN DGPR,</p> <p>services déconcentrés et opérateurs : IFREMER, SHOM, BRGM, Cerema, CELRL, ONML</p> <p>DGEC</p> <p>Parcs nationaux des calanques, de Port-Cros et de Guadeloupe</p> <p>Collectivités, structures d'observatoires du trait de côte</p>
Livrables Echéances	<p>Tester (sur deux aires avec caractéristiques de navigation différentes) l'utilisation d'imagerie satellite par l'élaboration d'une chaîne statistique de traitement et en déduire des statistiques de fréquentation ainsi qu'une spatialisation des activités.</p> <p>2019</p>
Moyens complémentaires au satellite indispensables	<p>Station sol (antenne et processeur) : Pour déchargement et mise en forme des données.</p> <p>Prestataires pour traitement et analyse des images satellitaires</p>

Titre	12 – Améliorer le suivi des animaux marins (id : T3.B10)
Description	<p>Des lacunes de connaissance importantes existent, notamment pour le suivi en mer des oiseaux, cétacés et requins. Il portera sur les tortues marines relâchées après passage en centre de soin, certaines espèces d’oiseaux (puffins, fous de Bassan), petits cétacés, en particulier le grand dauphin, colonies de phoques gris et veaux-marins à Saint-Pierre et Miquelon (30 balises), grands cétacés dans leurs zones de reproduction</p> <p>Complémentaire, une plateforme pour centraliser les données de suivi télémétrique sera mise en place, interopérable avec celle qui sera développée dans le cadre du projet européen EO4wildlife (www.eo4wildlife.eu) pour le croisement avec des données océanographiques ;</p>
Maturité	Les techniques sont opérationnelles
Avantages - Gains	<p>Suivre de manière cohérente la mégafaune marine dans les eaux françaises, pour mettre en place des mesures de protection et de conservation adaptées.</p> <p>Croiser les données de suivis avec des données satellitaires sur l’environnement (température, courants, production primaire...), afin de modéliser l’habitat de ces espèces et adapter la gestion en conséquence.</p> <p>Tester la faisabilité d’un suivi opérationnel de la mégafaune marine par imagerie satellitaire.</p>
Risques en cas de non réalisation de l’action	<p>Connaissance imparfaite de l’écologie de ces espèces ;</p> <p>Mesures de protection et de conservation inadaptée ;</p> <p>Impossibilité de prédire les risques auxquels sont exposées les populations de ces espèces (changement climatiques, interaction avec les activités humaines...).</p>
Acteurs clés	<p>Pilote : AFB</p> <p>Utilisateurs : gestionnaires d’aires marines protégées, DIRM (Direction Interrégionale de la Mer), DREAL (directions régionales de l’environnement, de l’aménagement et du logement), DEAL (Direction de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement), ONG et scientifiques.</p> <p>Opérateur : Cerema</p>
Livrables Echéances	<p>Plateforme permettant la centralisation des données télémétriques et d’imagerie optique pour le suivi des animaux intégrant un outil de reconnaissance automatisée des grands cétacés (EO4wildlife 2), après étude de faisabilité</p> <p>2019/2022</p>

Titre	13 – Cartographier les habitats naturels (id : T8B.B2)
Description	<p>Les habitats naturels recouvrent des fonctions essentielles pour la survie des espèces. Ils sont malgré tout encore mal connus et subissent une pression forte des espaces à caractère plus économique que sont les espaces agricoles et artificialisés. Le recul des espaces naturels lié à la progression de l'artificialisation entraîne la perte des sols, la fragmentation des écosystèmes et la mise en péril de la qualité des habitats qui sont les premières causes de perte de biodiversité.</p> <p>Les enjeux sont identifiés dans les grandes stratégies de politiques publiques : « Lutter contre l'artificialisation des espaces et la banalisation des paysages » est un choix de la SNDD et de la SNB afin « de maîtriser les pressions sur la biodiversité » qui rejoint notamment les objectifs de la loi Grenelle I :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lutter contre l'étalement urbain qui entraîne de la déperdition d'énergie, des émissions de gaz effet de serre et la régression des surfaces agricoles et naturelles, 2. Préserver la biodiversité, notamment à travers la conservation, la restauration et la création de continuités écologiques, 3. Concevoir l'urbanisme de façon globale.
Maturité	L'utilisation des technologies satellitaires reste à valider au travers de l'étude de faisabilité.
Avantages - Gains	<p>Protéger les habitats naturels est donc essentiel et urgent, cela implique d'être en mesure de les localiser correctement et finement au niveau national grâce à une cartographie homogène des habitats, outil indispensable d'aide à la décision et à la programmation pour mener des politiques de protection efficaces.</p> <p>À l'heure actuelle, il existe une multitude de cartographies d'habitats aux méthodologies divergentes qui découlent d'initiatives locales (27% des milieux naturels sont cartographiés). La multiplicité des méthodologies et échelles utilisées ne permettent pas de les compiler dans un objectif de cartographie nationale. Il apparaît fondamental de produire une cartographie homogène des habitats en lien avec la pression associée à l'artificialisation des territoires.</p>
Risques en cas de non réalisation de l'action	Le risque, entre autres, est de ne pas identifier finement les réservoirs de biodiversité menacés par l'artificialisation.
Acteurs clés	<p>La DGALN/DEB est pilote.</p> <p>Les partenaires de « CarHAB 1 » sont associés à l'action.</p>
Livrables Echéances	<p>Il est proposé l'étude de la production d'une cartographie prédictive des habitats naturels, « CarHAB 2 », moins élaborée que « CARHAB 1 » car produite plus rapidement et à moindre coût (imagerie satellitaire).</p> <p>Une première étude de faisabilité du scénario sera engagée en 2018 afin de proposer différentes stratégies de mise en œuvre avec leurs coûts associés.</p>
Moyens complémentaires au satellite indispensables	À des fins de mutualisation, cette production serait rapprochée de celle, en cours à l'IGN, de l'occupation du sol à grande échelle, et des fichiers fonciers produits par le Cerema.

Titre	14 – Mesurer la température des masses d’eau dans les espaces protégés (id : T8.B10)
Description	<p>Le besoin concerne tous les espaces terrestres et marins classés en cœur de parc, en métropole et en outre-mer, et pourrait aussi intégrer les espaces classés en réserves naturelles.</p> <p>Le suivi de ces températures serait utile suivant plusieurs périodicités pour évaluer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la température moyenne annuelle et son évolution ; - les variations saisonnières et leurs évolutions. <p>Ces données seraient mises en relation avec des données chimiques (pollution), biologiques (inventaires, suivi des populations), climatiques, voire anthropiques pour alimenter des protocoles locaux et/ou des suivis globaux (protocole lacs sentinelles, changements climatiques).</p> <p>Elles contribueraient aussi à l’alimentation des atlas de la biodiversité communale</p>
Maturité	<p>La température de surface des pixels eau est disponible (quel que soit le type de surface d'eau) sur la France métropolitaine à partir de l'imagerie Landsat (fourniture en routine), suite notamment aux travaux réalisés par le pôle ONEMA-IRSTEA de Lyon (pôle désormais fermé). La solution technique a été développée en mettant en place des capteurs thermiques dans un grand panel de plans d'eau pour vérifier la pertinence de la méthode. La température est mesurée en surface.</p> <p>Le pôle ONEMA (AFB)-IRSTEA d'Aix développe une solution satellitaire pour le suivi des paramètres biophysicochimiques des plans d'eau.</p> <p>Les algorithmes ont été validés sur plusieurs sites sur lesquels ont été enregistrées des données de température en continu (RMSE de 1 à 2°C cf. article et rapport ONEMA 2016), un travail va être réalisé en 2017 afin d'affiner la sensibilité de ces algorithmes à la résolution spatiale de la donnée en teneur en vapeur d'eau (seule donnée requise en entrée).</p>
Avantages - Gains	<p>Enrichissement important et sécurisation des protocoles concernant le suivi des masses d'eau.</p> <p>Contribution au suivi des changements climatiques.</p> <p>Sécurisation et durabilité de la production des données.</p>
Risques en cas de non réalisation de l'action	<p>Défaut de connaissance de la biologie des écosystèmes aquatiques.</p> <p>Sous-exploitation de la vocation d'espaces de recherche et d'expérimentation des espaces protégés</p>
Acteurs clés	<p>Pilote : AFB</p> <p>Utilisateurs : DGALN / DEB, établissements public des parcs nationaux, AFB, DREAL, DEAL, réserves naturelles, Conservatoire du littoral, scientifiques, collectivités territoriales.</p>
Livrables Echéances	<p>Développement d'un démonstrateur pour la mesure de la température de surface des masses d'eau (notamment à partir des travaux du pôle ONEMA-IRSTEA de Lyon) ; échéance : 2019</p>

Titre	15 – Connaître les paramètres météo-océanographiques (<i>id : T3.B13</i>)
Description	Collecte de données sur l'hydrodynamisme ; l'hydrologie : température et salinité de la colonne d'eau (vision moyenne, globale), observation de températures de surface, couleur de l'eau (MES et Chl.A) ; Connaissance de paramètres physico-chimiques : nutriments, oxygène, turbidité, acidification et de paramètres météo (vents de surface)
Maturité	Il s'agit d'une évolution envisagée du service marin de COPERNICUS
Avantages - Gains	Suivi des impacts des aménagements maritimes et littoraux sur l'hydrodynamisme (houle) S'il existe des paramètres communs, la vue satellitaire permettrait d'homogénéiser les observations (entre les sous-régions marines notamment). Meilleure connaissance globale de ces paramètres. Etude du changement climatique. Paramètres utiles pour une meilleure caractérisation de la dynamique sédimentaire et de l'évolution du trait de côte (stratégie nationale de gestion du trait de côte, risques littoraux)
Risques en cas de non réalisation de l'action	Cadre de la réglementation européenne ; DCSMM directive 4, DCE Risque financier (amende) de la CE en cas de non rapportage. Incapacité à prédire la distribution de la mégafaune marine dans les zones côtières due à l'absence de données météo-océanographique dans ces zones
Acteurs clés	Pilote : CGDD (DRI) Utilisateurs : IFREMER, SHOM, Météo-France, BRGM, Mercator Ocean DGALN, services déconcentrés et opérateurs : IFREMER, MNHN, Cerema, ONEMA, Météo-France
Livrables Echéances	Action de formation dès que le nouveau service sera disponible (2020/2021)

Titre	16 - Évaluer les surfaces enneigées et des surfaces glaciaires dans les parcs nationaux (id : T8B-B6)
Description	<p>Le besoin concerne tous les espaces terrestres classés en cœur de parc en métropole situés en zone de montagne et pourrait aussi intégrer les espaces classés en réserves naturelles.</p> <p>Le suivi saisonnier de ces données de surfaces serait utile pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Évaluer la couverture neigeuse et son évolution au fil des années et des saisons ; - Évaluer l'évolution des glaciers ; - Croiser ces données avec le suivi effectué par les espaces protégés de certaines espèces animales ou végétales à enjeux patrimonial fort ; - Aider à la gestion de ces espaces (gestion des infrastructures, accueil du public, etc.) - Contribuer à une meilleure connaissance et à l'amélioration de l'agriculture de montagne, en particulier à la gestion des pâturages ; - Enrichir les messages développés par les espaces protégés lors des actions s'inscrivant dans leur mission d'éducation à l'environnement et au développement durable. - Alimenter les atlas de la biodiversité communale.
Maturité	<p>Dans le cadre du pôle THEIA, un prototype portant sur les surfaces enneigées a été développé, il utilise des données Landsat et Sentinel2 pour estimer les surfaces enneigées en mono-dates sur les Pyrénées et les Alpes. Ce prototype n'est pas encore sorti, il devrait l'être prochainement. Pour le reste, il s'agit de R&D.</p> <p>L'alternative aujourd'hui est l'utilisation d'images Modis, disponibles mais dont la résolution est à 250m, clairement insuffisante pour travailler à une échelle plus précise que celle du massif.</p>
Avantages - Gains	<p>Apport important aux protocoles de connaissance de la biodiversité des espaces protégés.</p> <p>Aide à la gestion des espaces.</p> <p>Sécurisation et durabilité de la production des données.</p>
Risques en cas de non réalisation de l'action	<p>Défaut de connaissance de l'évolution de l'enneigement des zones montagnardes protégées.</p> <p>Sous-exploitation de la vocation d'espaces de recherche et d'expérimentation des espaces protégés.</p>
Acteurs clés	<p>Pilote : PN Vanoise</p> <p>Utilisateurs : DGALN / DEB, établissements public des parcs nationaux, AFB, DREAL, DEAL, réserves naturelles, ONF, scientifiques, filière agricole, collectivités territoriales.</p>
Livrables Echéances	<ul style="list-style-type: none"> - Étude sur l'état de l'art dans le domaine de l'évaluation des surfaces enneigées et des glaciers : connaissances en matière de cartographie, sources, traitements et méthodes, puis identification précise du besoin, de son périmètre et des moyens pour l'atteindre. - Production à une fréquence régulière (5 à 8 jours) d'images raster géoréférencées (résolution 20m à 50m) rééchantillonnées à 3 classes : neige, pas de neige, inconnu/nuage pour les Alpes et les Pyrénées à partir de 2018 - 2019. - Production annuelle d'un fichier cartographique de la surface enneigée maximale et minimale (correspondant à l'étendue des glaciers) pour chaque massif pour chaque année à partir de 2018 - 2019. - Test et déploiement du produit sur les autres massifs à l'échéance 2020. - Évaluation de la faisabilité d'un produit 'Hauteur de neige' à l'échéance 2020.
Observations	<p>La cohérence avec les actions, inscrites au PAS, de mesure de consommation de l'espace sera visée. En particulier, les produits d'occupation du sol comprennent des nomenclatures intégrant le thème « glacier ».</p>

Titre	17 – Connaître l'évolution du bocage et ses conséquences bioclimatiques (id : T8A.B1)
Description	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disposer de données claires et récentes pour étayer ce constat auprès des collectivités territoriales 2. Identifier où le recomposer, le préserver, le défendre pour préserver au mieux ses fonctions bioclimatiques 3. Identifier une forme de bocage compatible avec l'agriculture d'aujourd'hui pour assurer sa pérennité 4. Le bocage constitue une identité patrimoniale et culturelle pour la Normandie, mais aussi pour le Centre et Bretagne. L'analyse doit donc pouvoir s'adapter à tout ce territoire. 5. Apport du satellite : diagnostic du bocage existant sur la base d'un protocole établi par les experts en DREAL, caractérisation de l'occupation du sol environnante, et suivi des évolutions dans le temps
Maturité	<p>L'usage d'applications satellitaires est possible. On sait cartographier les haies et leurs évolutions ; il existe des services à très haute résolution spatiale pour cela. Pour l'extension de ce traitement, des questions seront à régler concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'échelle pour le suivi ; - l'automatisation sur de grandes surfaces ; - la reproductivité.
Avantages - Gains	<p>Gains attendus sur la fréquence de renouvellement des images, sur l'identification de la végétation</p> <p>Gains également par la systématisation d'une méthode automatique reproductible sur plusieurs régions</p>
Risques en cas de non réalisation de l'action	Perte de biodiversité par disparition et fragmentation du bocage, élément structurant de la trame verte et bleue
Acteurs clés	<p>Pilote : DREAL Normandie</p> <p>Utilisateurs : DREAL, Conseils régionaux et départementaux, Collectivités</p>
Livrables Echéances	Disposer d'un démonstrateur, notamment sur la Bretagne, d'ici 2020

Titre	18 - Caractériser et suivre l'hydromorphologie des cours d'eau (id : T8B-B4)
Description	<p>Cette action vise à investir le potentiel de la télédétection fluviale en proposant des solutions techniques applicables aux enjeux nationaux de caractérisation et de suivi de l'hydromorphologie des corridors fluviaux. Elle cherche notamment à utiliser les ressources satellitaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour la caractérisation physique des corridors fluviaux en mobilisant les capteurs THRS - pour appliquer les méthodes automatisées déjà développées (méthodes orientées objet, modules automatisés sous SIG) et exploiter l'imagerie satellitaire (caractérisation de la ripisylve, géométrie du lit fluvial...) - pour tester des indicateurs morphologiques à partir des informations spectrales et géométriques fournies par l'imagerie satellitaire (indice de sinuosité, caractérisation de la végétation alluviale, des cortèges sédimentaires, des formes fluviales, évolution temporelle des indicateurs...). <p>Un échantillon de différents types de cours d'eau français servira de test d'application des méthodes.</p> <p>Disposer d'un accompagnement (rédaction de guides techniques) de l'exploitation des images satellitaires permettrait également d'aider les opérateurs et gestionnaires à appliquer les techniques idoines de suivi des cours d'eau par la télédétection et à utiliser des indicateurs de suivi.</p> <p>L'action pourrait aboutir à innover en proposant une ou des méthodes de suivi des travaux de restauration physique des cours d'eau, par l'utilisation des indicateurs biomorphologiques adaptés.</p> <p>La cohérence avec les actions de mesure de consommation de l'espace et de cartographie des habitats sera également visée.</p>
Maturité	<p>Connaissance avancée des moyens à mobiliser (Journée technique organisée en 2016 par la DEB et l'AFB, actes à paraître courant 2018 : http://www.onema.fr/avancees-apports-et-perspectives-de-la-teledetection-pour-la-caracterisation-physique-des-corridors). Les techniques d'exploitation sont déjà disponibles. En revanche les résolutions spatiales fournies jusqu'à présent par les satellites n'étaient pas assez fines pour la taille de ces systèmes fluviaux ; les données Pléiades et Spot 6/7 pourraient être adaptées, testées et améliorer ces biais techniques.</p>
Avantages - Gains	<p>Améliorer les connaissances sur la qualité physique des milieux associés aux cours d'eau en tenant compte de leurs évolutions spatiale et temporelle.</p> <p>La télédétection spatiale pourrait ainsi contribuer à la surveillance de l'hydromorphologie au titre de la DCE (Directive-Cadre sur l'Eau) pour les cours d'eau non prospectables à pied en métropole et en DOM (environ 500 stations de surveillance). Ces cours d'eau sont trop larges, trop profonds ou inaccessibles avec du matériel de mesure in situ.</p>
Risques en cas de non réalisation de l'action	<p>Pas de risque mais nécessité d'engager ce type d'application. Les méthodes employées à partir de l'imagerie satellitaire trouveront d'autres débouchés d'application potentiels.</p>
Acteurs clés	<p>Pilote : DGALN/DEB</p> <p>Entités associées : AFB et partenaires scientifiques (Irstea, Cerema, CNRS, INSU)</p>
Livrables	<p>Les travaux sont à mettre en œuvre durant le programme 2018-2022 :</p>

Echéances	<ul style="list-style-type: none"> - État des lieux des connaissances et des méthodes actuellement utilisées ou pas. - Réalisation d'une cartographie des cours d'eau, des zones ripariennes et des espaces de bon fonctionnement sur des tronçons tests en appliquant des méthodes automatisées applicables sur l'imagerie satellitaire. - Rapport(s) sur la détermination des indicateurs idoines : géométrie du lit, indicateurs hydromorphologiques (ripisylve, indice de sinuosité, caractérisation de la végétation alluviale, des cortèges sédimentaires, des formes fluviales, évolution temporelle des indicateurs...) sur ces tronçons tests. - Guide technique d'exploitation et d'analyse de l'imagerie satellitaire pour le suivi DCE de l'hydromorphologie des cours d'eau (en priorité pour les masses d'eau cours d'eau non surveillées). Evaluer la faisabilité d'une généralisation de la méthode à partir des tests réalisés.
Moyens complémentaires au satellite indispensables	<p>Imbrication des autres échelles d'analyse des corridors fluviaux : prise en compte des référentiels spatiaux existants (BD TOPAGE, BD Riparian zones), combinaison des sources cartographiques, des orthophotographies aériennes et des autres techniques (Lidar).</p>

Titre	19 - Identifier, caractériser et suivre des milieux humides (Métropole + DOM) (id : T8B.B3)
Description	Au cours du XX ^{ème} siècle, la superficie des milieux humides en France a diminué de près de 50 % à cause notamment de l'artificialisation des terres et de l'augmentation des besoins liés à l'accroissement démographique. Face à ces enjeux, l'amélioration des connaissances, l'identification des milieux humides et de leur évolution sont essentielles, la France ne disposant pas d'une carte de prélocalisation homogène à l'échelle nationale. L'action du PAS vise à améliorer les informations sur les milieux humides en France et à contribuer à une cartographie nationale en étudiant et en exploitant le potentiel offert par les vecteurs satellitaires et les méthodes d'exploitation de l'imagerie spatiale. La cohérence avec les actions de mesure de consommation de l'espace, de cartographie des habitats et autres systèmes d'information (SINP,...) sera également visée.
Maturité	Des données sont disponibles et des méthodes ont déjà été développées par différentes structures dans différentes régions notamment par l'INRA, l'Irstea, la fondation de recherche Tour du Valat, les Agences de l'eau.
Avantages – Gains	Obtenir un zonage homogène et fiable des milieux humides pour appuyer les politiques publiques en faveur de ces habitats. Contribuer à l'amélioration de la connaissance de ces milieux et de leur évolution, de leur gestion, à la mise en place de suivis et à l'évaluation des politiques et des stratégies, et <i>in fine</i> à une meilleure préservation de ces milieux menacés malgré les enjeux qu'ils portent et les nombreux services qu'ils rendent tels que le maintien de la biodiversité, l'épuration de l'eau, la gestion quantitative de l'eau, l'amortissement des événements extrêmes (inondations, submersions marines), l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques (captage de carbone).
Risques en cas de non réalisation de l'action	Poursuite de la perte de milieux humides non répertoriés comme tels, par absence de données disponibles pour les services et opérateurs. Il y a une grande urgence et une vraie nécessité à affiner les connaissances pour identifier les causes et les mécanismes de changements et limiter la disparition des milieux humides en France. Aujourd'hui les outils et techniques sont disponibles mais sous-exploités, il convient d'impulser la recherche et les développements.
Acteurs clés	Pilote : DGALN/DEB Entités associées : AFB, Agences de l'eau et partenaires scientifiques (INRA, Irstea, MNHN, Cerema, IGN, Tour du Valat)
Livrables Échéances	- Une étude de faisabilité pour la réalisation de la cartographie nationale des milieux humides et la définition d'indicateurs de suivi et d'évolution des milieux humides à l'échelle nationale - Une méthodologie d'exploitation de données issues de l'observation de la Terre pour localiser, délimiter et caractériser (fonctions et pressions) des milieux humides - Un prototype sur quelques « régions-tests » intégrant les travaux déjà réalisés ou engagés - Une proposition de déploiement d'une cartographie au niveau national (dont DOM) des milieux humides en extrapolant le prototype développé précédemment
Moyens complémentaires au satellite indispensables	Prise en compte des différents travaux de modélisation déjà réalisés, des référentiels spatiaux existants, combinaison avec d'autres sources cartographiques comme les bases de données d'occupation du sol à grande échelle notamment, des photographies aériennes et autres techniques qui nécessitent un processus de traitement SIG et vérification terrain.

Titre	20 - Suivre l'évolution de l'occupation du sol à grande échelle, dans une optique d'aménagement et de préservation du territoire (id : T8A-B3)
Description	Le besoin est de disposer de l'évolution d'une couverture et d'un usage (OCS) qualifiés du sol dans le temps, dans l'objectif de mesurer de façon fiable les phénomènes de consommation de l'espace, d'artificialisation des sols, d'étalement urbain, ainsi que de défrichement, d'évolution des surfaces agricoles, des surfaces forestières, des alpages. L'IGN et/ou les régions déploient un référentiel OCS Grande Échelle. Ce dernier suit la nomenclature préconisée par le Conseil National de l'Information Géographique (CNIG), elle-même conforme à INSPIRE. Ce produit OCS GE, réalisé sur des échelles de temps longues (5 à 6 ans), peut constituer le millésime de référence, et être complété par des produits mixtes alliant données foncières et imagerie satellitaire, réalisés sur des échelles de temps plus courtes (1 à 2 ans).
Maturité	Les technologies sont matures mais en constante évolution, notamment au niveau de l'imagerie et de ses traitements, différents selon les territoires. Les avancées potentielles réalisées par les laboratoires de recherche, en particulier dans le cadre de THEIA (https://www.theia-land.fr/fr/presentation/produits), le Cerema, et leurs résultats en termes d'OCS sont notamment à rapprocher des travaux envisagés.
Avantages - Gains	Le suivi annuel de ces données permettrait d'évaluer les impacts des politiques d'aménagement et d'urbanisme, de les infléchir le cas échéant, et d'argumenter les prises de décisions.
Risques en cas de non réalisation de l'action	Le défaut de connaissance de l'évolution de l'utilisation des sols, les difficultés d'évaluation des politiques publiques, dont les chartes de parcs nationaux, et de production des documents d'urbanisme locaux, constituent des risques. Les tribunaux peuvent être amenés à annuler des documents d'urbanisme comme les schémas de cohérence territoriale SCOT ou PLUi, pour non respect des impératifs légaux de protection de l'environnement. L'analyse de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers au cours des dix années précédant leur approbation peut être jugée insuffisante au regard des exigences imposées par la loi Grenelle II.
Acteurs clés	La DGALN est pilote. Le Cerema, le MAAF (pilote de l'OENAF), le CGDD/SDES, les DREAL (notamment Pays de Loire) et DDT, l'IGN, l'IRSTEA, le GT OCSGE du CNIG, le CGET, les collectivités, le réseau Natura 2000, les Parcs nationaux constituent des entités associées.
Livrables Echéances	Il s'agit de poursuivre des travaux engagés tout en les rapprochant des réflexions nationales lancées dans le cadre du Plan National de la Biodiversité.
Moyens complémentaires au satellite indispensables	Le croisement des sources de données fichiers foncières et images satellitaires est au cœur du dispositif. L'articulation, entre le référentiel OCSGE et les compléments envisagés, constitue un point clef. parallèlement, l'approfondissement des besoins, notamment en termes d'indicateurs, va se poursuivre au sein du groupe de travail OCSGE du CNIG.

Annexe 3 - Liste des besoins techniquement réalisables mais non prioritaires

Ces actions ont été proposées par les groupes thématiques de travail, leur faisabilité technique a été validée, mais elles n'ont pas été jugées prioritaires par le(s) pilote(s) potentiel(s).

Thème	Code	Besoin	Utilisateur(s)	Livrable	Observations
T3 : Domaine Maritime	T3.B1	Surveiller les pêches dans les zones sous juridiction française	DGITM/DAM – DPMA – CROSS Antilles/Guyane/Réunion	service opérationnel (2017)	Dispositif satellitaire pour lutter contre les navires de pêche pirates : optimisation du dispositif de surveillance par satellite, extension en particulier à la Guyane
	T3.B2	Surveiller les pollutions	MRCC (Papeete, Nouméa) – CROSS	Service opérationnel + extension géographique (2017)	Extension du service existant CleanSeaNet permettant de détecter les navires pollueurs de manière gratuite pour la Polynésie et la Nouvelle Calédonie.
	T3.B3	Suivre les navires en difficultés	CROSS – MRCC – Préfectures maritimes	Développement (2018) – service opérationnel (2020)	1 - Localiser et identifier des navires en détresse (Précision des données : idéalement il faudrait être capable de détecter tous les navires professionnels et de plaisance quelle que soit leur taille ; délai d'obtention des données : quel que soit le mobile, une alerte de détresse doit pouvoir être acheminée le plus rapidement possible. 2 - Faire du suivi de situation dans le cadre des opérations de recherche et de sauvetage ou d'un navire en difficulté : Précision des images : idéalement 70 cm, quelques mètres peuvent suffire, Délai d'obtention des images : quelques heures ; Coût : gratuit
	T3.B4	Rechercher les navires disparus	CROSS – MRCC	Plan d'expérimentation des nouveaux moyens satellitaires afin de déterminer une solution optimale de radiocommunication par satellite dans le cadre du SMDSM	Bien qu'actuellement seul le système de radiocommunication mobile par satellite INMARSAT soit reconnu internationalement, en plus du système de transmission et de localisation des alertes de détresse COSPAS-SARSAT, le besoin identifié concerne l'utilisation de moyens satellitaires pour l'amélioration et l'accompagnement des nouvelles technologies de radiocommunications par satellite.
	T3.B6	Améliorer la résilience des services de navigation	(Transport, sauvetage, référentiel temps...)	Démonstrateur (2017)	Les services de navigation satellitaires sont la principale source de positionnement et de temps utilisés actuellement. Ils sont vulnérables aux brouillages d'origines naturelles (éruption solaires) ou humaines. Il devient nécessaire de réfléchir à un concept de solutions qui permettra d'apporter/ (améliorer) la résilience des services de navigation dans leur ensemble
	T3.B8	Suivre de la qualité de l'eau	DIRM – DREAL – DEAL – IFREMER – Labo recherche, Bureau des Polices de l'Eau et de la Nature	Développement (2017) – service opérationnel (2018)	Analyse de la couleur de l'eau : production primaire, turbidité, eutrophisation des fonds marins, présence de polluants

	T3.B9	Mieux connaître le cadastre conchylicole	DDTM – AFB – DGALN/DEB – BRGM	service opérationnel (2018)	Les attentes concernent l'établissement d'un cadastre conchylicole (y compris ancien et abandonné) homogène, un suivi régulier (annuel ou biennuel) de ce cadastre homogène une fois constitué, la résolution spatiale souhaitée reste à préciser néanmoins, une image 50 cm convient. La DPMA est désormais rattachée au ministère de l'agriculture
	T3.B11	Classifier et cartographier les habitats dans les zones de petits fonds	DGALN/DEB – AFB – DREAL – DEAL – IFREMER – BRGM – SHOM – MNHN – DIRM – Agences de l'eau	Démonstrateur chaîne de traitement des données multispectrales satellitaires pour la cartographie et la classification des habitats benthiques	Classifier et cartographier les habitats dans les zones de petits fonds. Le besoin concerne toutes les masses d'eau côtières, y compris les zones d'estuaires dont les panaches entraînent la destruction des herbiers. Il est particulièrement fort en outre-mer., où il permettra notamment le suivi des déplacements de la mangrove.
T4 : Transports Intelligents	T4.B1	Suivre les transports de matières dangereuses en temps réel	DGPR – forces de l'ordre – services d'urgence – douanes	service opérationnel	En cas d'accident impliquant un transport de matières dangereuses, la connaissance de la localisation de l'accident et l'accès dématérialisé aux documents de transport décrivant les matières transportées permettraient d'améliorer grandement les conditions d'intervention des services d'urgence.
	T4.B2	Prévoir les pics de pollution	DREAL – AASQA – pouvoirs publics, exploitants réseaux transports	Etude technique (2018) – démonstrateur (2018) – service opérationnel (2020)	Action fusionnée avec l'action T6-B1.2, voir infra
T5 : Gestion de Crise	T5.B1	Produire une cartographie de référence actualisée du territoire avant la crise, pour la Métropole et les DROM	DDT – DREAL – DG – ASD	Démonstrateur délai de 2 ans	Dresser un paysage partagé de la crise. Il est nécessaire de disposer d'une vision de la crise et des enjeux touchés à différentes échelles et d'en suivre les évolutions.
	T5.B2	Acquérir des données spatiales en situation de crise	Tous services, centraux ou locaux impliqués dans la gestion de crise.	Service opérationnel (2018)	Aide à la décision pour orienter les secours et les services opérationnels de gestion des infrastructures, soit pour préparer les REX : nécessité d'acquérir de la donnée au moment de la crise pour alimenter/mettre à jour en retour d'expérience les documents de prévention, et les systèmes de modélisation des aléas. Question des territoires éloignés : acquisition de données dans des territoires peu accessibles par les autres technologies, notamment aérienne.
	T5.B5	Localiser et suivre la dérive d'objets flottants	DREAL – DIRM – DDTM – organismes concernés par POLMAR	Démonstrateur (2017) – service opérationnel (2019)	Il peut s'agir de containers, d'amas végétaux (sargasses) ou de navires en perdition. Les applications satellitaires devront permettre de localiser et d'identifier ces objets, puis de suivre leurs déplacements et l'évolution de leur configuration (démantèlement), en particulier près des côtes. Elles pourront également alerter les navires de la zone de danger. Pollution marines : suivre la dérive d'objets flottants suite à une avarie d'un ou plusieurs navires, anticiper l'arrivée sur les côtes.
	T5.B9	Créer un catalogue dynamique pour la mise à disposition rapide des infos satellitaires	DREAL – DG – COGIC – SG/SDSIE	étude faisabilité/opportunité (2017) + démonstrateurs (2019)	Pendant la crise, les gestionnaires utilisent toutes les informations mises à leur disposition. Un système doit donc être mis en place pour leur indiquer les informations qui sont ou seront disponibles, leur nature et leur potentiel d'aide à la décision. Il leur faut également connaître les moyens mobilisables, leurs produits et leur délai de mise à disposition. Un catalogue dynamique des services satellitaires permettrait d'être alimenté en continue en informations.

T6 : Atmosphère et Climat	T5.B10	Archiver les données acquises en temps de crise	DREAL – DGPR – DGITM – DGEC – DGAC	Service opérationnel (2019)	Disposer d'un flux continu d'informations sur l'événement pour les analyses a posteriori et le retour d'expérience. Les données diffusées pendant la crise doivent être enregistrées et réutilisables pour mener les analyses de retour d'expérience. Ces analyses nécessitent de reconstituer la dynamique de l'événement : suivre tout le scénario de l'alerte au retour à la normal.
	T6.B1-2	Prévoir les pics de pollution ponctuels et sur événement – composition en polluants et en particules atmosphériques	AASQA – DREAL	Etude technique (2018) – démonstrateur (2018) – service opérationnel (2020)	L'application satellitaire doit fournir les informations nécessaires à l'identification et la localisation de l'origine des pics de pollution, et à l'élaboration d'actions sectorielles ciblées. Les données fournies devront être fiables (" au service de la preuve "), et aussi précises que possible en termes d'information et de localisation afin d'aider la détermination de la nature de la pollution.
	T6.B3	Disposer d'une méthode fiable de mesure de la composition de la basse troposphère – polluants, GES et particules	DGEC	Service opérationnel (2020)	Disposer d'une méthode fiable de mesure continue de la composition de la basse troposphère. L'application satellitaire permettra de caractériser les concentrations NH3, NO2, N2O, CH4... Pour le N2O, cette mesure permettra de contrôler les déclarations TGAP, Pour le NH3, elle permettra de mieux évaluer les émissions diffuses agricoles. L'application satellitaire permettra en outre d'évaluer la qualité des réseaux de stations de mesure de la qualité de l'air gérés par les AASQA.
	T6.B4	Disposer d'outils facilitant la réalisation de diagnostics locaux, bilans énergétiques	DREAL – collectivités – Météo-France – Cerema - ONERC	Démonstrateur (2018) – service opérationnel (2020)	Disposer d'outils facilitant la réalisation de diagnostics locaux, de bilans énergétiques afin d'identifier les zones à enjeux des îlots de chaleur urbains ' voir la fiche T6-B7 et les secteurs prioritaires (bâtiments, îlots) en matière de lutte contre la précarité énergétique et de réhabilitation des bâtiments
	T6.B5	Disposer d'outils facilitant la réalisation des diagnostics locaux (occupation du sol)	DGEC/SC2E – CITEPA – INERIS – ONERC	Etude (2017) – démonstrateur (2019) – service opérationnel (2020)	Passage des zones non urbanisées aux zones urbanisées, évaluer les surfaces brûlées et le volume de stockage/déstockage du carbone dans les EPCI
	T6.B6	Disposer d'outils facilitant la réalisation des diagnostics locaux, potentiel en énergie renouvelable	Région - EPCI - Cerema	Etude (2017) – démonstrateur (2019) – service opérationnel (2020)	L'application satellitaire fournira, à l'échelle du territoire évalué (région, EPCI...) l'évaluation du potentiel en énergie renouvelable du territoire : éolien, photovoltaïque, hydraulique, production de biomasse, EnR marines et littorales (ce besoin pourra être à nouveau traité en groupe thématique " Maritime " et " Littoral ")
	T6.B7	Disposer d'outils facilitant la réalisation des diagnostics locaux, impact changement climatique	ONERC – observatoires locaux du chgt climatique	Etude des besoins – démonstrateur – service cartographie îlots chaleur urbain et ECV haute atm opérationnels	L'application satellitaire, à l'échelle du territoire évalué (région, EPCI...) contribuera au suivi sur le long terme d'indicateurs nationaux ; Compléments éventuels aux produits COPERNICUS pour certains Essential Climate Variables (ECV) : contenu en eau, surfaces enneigées, humidité des sols,..., à l'évaluation des impacts locaux du changement climatique pouvant faciliter à terme la mise en place des politiques publiques régionales et infra-régionales, à la caractérisation des îlots de chaleur urbains dans les agglomérations
	T6.B11	Evaluer la pollution lumineuse	Cerema – collectivités	Démonstrateur (2018) – service opérationnel (2019)	Cette évaluation doit permettre de déduire l'impact de l'éclairage nocturne sur la biodiversité

T7 : Prévention des Risques	T7.B1	Evaluer le risque de déclenchements d'avalanches	BRNT – collectivités – IRSTEA, ONF RTM – ministère intérieur	étude de faisabilité + démonstrateur (2018)	Mesure de l'épaisseur du manteau neigeux et de la pente. Pourrait utiliser les ressources du site Kalideos Alpes, qui détient une BD importante en images et qui réunit une communauté thématique autour de la cryosphère (https://alpes.kalideos.fr)
	T7.B2	Mieux connaître les avalanches	BRNT – collectivités – IRSTEA, ONF RTM – ministère intérieur	étude de faisabilité + démonstrateur (2018)	Valider les documents de terrain réalisés par le RTM ; dans certains cas remplacer les observations terrain
	T7.B4	Cartographier les zones de dommages et leur intensité	utilisateurs de référentiels transverses	-	Cartographie des zones de dommages et de leur intensité (y comprises dommages liés aux effets du vent : tempêtes, cyclones, tornades)
	T7.B6	Connaître l'occupation de l'espace	utilisateurs de référentiels transverses	-	Connaissance de l'occupation de l'espace : occupé/non occupé ; selon une typologie d'occupation du sol : résidentielle, industrielle, infrastructures particulières. Le service est opérationnel à partir du référentiel grande échelle (RGE) produit par l'IGN. Le satellite est utile si le besoin est de disposer de données actualisées récemment.
	T7.B9	Connaître la susceptibilité de déclenchement de feux de forêt	Zones de défense – SDIS – collectivités - DGPR/SRNH/BRNT – DREAL	démonstrateur aux échelles locales	Connaître la susceptibilité de déclenchement de feu : calculer un indice de sécheresse de la canopée ; cartographie des types de végétation ; évaluer les teneurs en humidité de la végétation et des sols avec une fréquence adaptée à la surveillance
	T7.B11	Connaître les zones brûlées en post-crise	Zones de défense – SDIS – collectivités - DGPR/SRNH/BRNT – DREAL	démonstrateur (2019) – service opérationnel (2020)	Connaître les zones brûlées en post-crise. L'emploi des images satellitaires à haute résolution devrait permettre de développer un service d'identification des zones brûlées.
	T7.B12	Améliorer la connaissance sur les panaches de fumées, nuages de cendre issus du volcanisme et des incendies	BRNT – SRT – BRGM	étude d'opportunité (2018) – démonstrateur (2019) – service opérationnel (2020)	Connaissances sur les panaches de fumée, nuages de cendres issus du volcanisme et des incendies ; calibrage des modèles de propagation des panaches de fumée. Pas de contrainte satellitaire (SPOT 5, Pléiades), sinon la fréquence de passage du satellite pour observer les fumées.
	T7.B16	Contribuer à faciliter l'entretien des cours d'eau	DREAL – DGPR – IRSTEA	Etude de faisabilité (2017) – Démonstrateur (2019)	Contribuer à faciliter l'entretien des cours d'eau par la détection des embâcles. Leur caractérisation est théoriquement possible à partir des images optiques à très haute résolution (submétrique, de type Pléiades) ou des images radar, mais elle exige une expertise humaine.
	T7.B17	Déterminer les emprises maximales des zones inondées et des plus hautes eaux connues	Assureurs – Collectivités – établissements publics – ministère intérieur – COGIC – syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM - DGPR/SRNH/BRIL – DREAL – SCHAPI	démonstrateur (2018)	Déterminer les emprises maximales des zones inondées lors d'un événement et des plus hautes eaux connues - Localiser les remontées de nappes d'eau libre : compléter l'aérien par du satellite, du radar ; l'échelle à atteindre est le 1/5.000ème pour les PPR, 1/25.000 ou même 1/50.000 pour le retour d'expérience

T7 : Prévention des Risques

T7.B21	Améliorer la connaissance des surcotes marines (état de la houle, état de la mer, niveau de la mer)	Assureurs – Collectivités – établissements publics – ministère intérieur – COGIC – syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM - DGPR/SRNH/BRIL – DREAL – SCHAPI	-	Améliorer la connaissance des surcotes marines : évaluer l'état de la houle, les états de mer, le niveau de la mer. Voir le besoin T3-B13
T7.B25	Éviter les impacts de la crue sur l'état morphologique des cours d'eau	Assureurs – Collectivités – établissements publics – ministère intérieur – COGIC – syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM - DGPR/SRNH/BRIL – DREAL – SCHAPI	étude de faisabilité (2018) – démonstrateur plugin SIG (2019)	Évaluer les impacts de la crue sur l'état morphologique des cours d'eau. Les images satellitaires à haute résolution permettent de cartographier le lit du cours d'eau en absence de végétation. Les caractéristiques hydromorphologiques des parties émergées ne sont pas accessibles.
T7.B26	Améliorer la connaissance des mouvements de terrain » – évaluation de l'intensité des aléas	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – ONF – Collectivités	démonstrateur (2018) – service opérationnel	Améliorer la connaissance des mouvements de terrain par l'évaluation de l'intensité des événements : glissements de versant, mouvements de terrain en coteaux (détection, anticipation, suivi). Le satellite Sentinel 1 dispose d'un équipement permettant, par interférométrie radar ou par technique de " points permanents ", de localiser et de caractériser la déformation du sol. Les satellites radar à haute résolution (Terra SAR, CosmoSkymed) sont des satellites commerciaux. La société CLS (TRE-ALTAMIRA) propose un service commercial dans ce domaine
T7.B27	Améliorer la connaissances des mouvements de terrain » - cavités souterraines	BRGM	service opérationnel (2017)	Améliorer la connaissance des mouvements de terrain par l'étude de cavités souterraines (type orléanais, dolines, marnières). On est sur l'ordre du m avec en z qq cm par an. Il s'agit de rechercher les indices de cavités en surface - il faut apporter des compléments de terrain - le satellite permet de dégrossir l'analyse.
T7.B29	Améliorer la connaissance des mouvements de terrain par détection des effondrements karstiques	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – Collectivités	démonstrateur de localisation/suivi/caractérisation des déformations de digue par interférométrie radar	Améliorer la connaissance des mouvements de terrain par la détection des effondrements karstiques : à proximité des digues, dans les zones à enjeux, en particulier lotissements. Voir si l'interférométrie radar (volcanisme) pourrait être appliquée à la surveillance
T7.B30	Suivre les migrations dunaires	DGPR – DGALN – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – Collectivités	service opérationnel	Les images satellitaires à haute et très résolution (Spot 6/7, Pléiades) fournissent l'information nécessaire à la caractérisation des migrations dunaires. Un service opérationnel existe : le BRGM assure le suivi des migrations dunaires dans le cadre de l'observatoire de la Guyane. La société I-SEA propose des services commerciaux

T7 : Prévention des Risques

T7.B33 a	Suivre l'évolution des glaciers	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – ONF – Collectivités	service opérationnel	Suivre l'évolution des glaciers. L'analyse des images satellitaires à haute résolution permet de suivre l'évolution des glaciers mais pas des poches d'eau intra et sous-glaciaires. Méthodes complètement validées sur le plan scientifique (voir travaux d'Etienne Berthier au LEGOS), et prêtes pour un passage à l'opérationnel.
T7.B34	Evaluer l'activité des failles sismiques	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – ONF – Collectivités	-	La technologie de l'interférométrie radar produite à partir des données des satellites Sentinel 1 et 1b permet la couverture de zones de 250 x 250 km avec une résolution de 20m. L'interférométrie sur des points persistants permet de s'affranchir des mesures de terrain et mesure des déplacements annuels millimétriques. Des services opérationnels sont actuellement proposés par le CNES et la société CLS (TRE-ALTAMIRA) pour la prospection et la surveillance dans les domaines miniers et l'ingénierie du BTP.
T7.B35	Mesurer l'érosion littorale et l'évolution du trait de côte	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – ONF – Collectivités	-	Le suivi du trait de côte exige de disposer de chroniques longues pour filtrer les cycles (cycle annuel et cycle plus long sur 4-5 années). La caractérisation du trait de côte s'appuie également sur une expertise (spécialiste du trait de côte), les tendances sont difficiles à déduire de l'observation. Voir aussi le besoin T9-B2
T7.B37	Détecter les ouvrages de protection naturels non hydrauliques	DGPR/SRNH/BRIL - DREAL - SCHAPI - Assureurs, collectivités - établissements publics - Ministère de l'Intérieur - COGIC - Cerema - IRSTEA - BRGM...		Pas de contrainte satellitaire, mais nécessité d'avoir accès à des images à résolution submétrique de préférence.
T7.B38	Détecter les ouvrages de protection naturels ou pas, en particulier littoraux	DGPR/SRNH/BRIL – DREAL – SCHAPI – Assureurs – Collectivités – établissements publics – ministère intérieur – COGIC – Cerema – IRSTEA – BRGM – DGALN – services déconcentrés et opérateurs (IFREMER, SHOM, ONEMA, AAMP, CELRL, ONML) – structures d'obs du trait de cote.	étude de faisabilité (2018) – démonstrateur	Cartographie des ouvrages. Sur le littoral : étude de leur impact. Précision attendue : métrique. Fréquence de mise à jour : selon l'évolutivité et la vulnérabilité des territoires (annuel ou biannuel pour les territoires évolutifs)

T7 : Prévention des Risques

	T7.B39	Apporter améliorations dans suivi du remplissage des décharges	DGPR/SRT – DREAL – BRGM	Démonstrateur (2018) – service opérationnel (2020)	Ce besoin est couvert avec les images Pléiades standard et avec les modèles numériques d'élévation (MNE) produits à partir des données Pléiades acquises en stéréo, ou tri stéréo
	T7.B40	Apporter des améliorations dans le suivi des volumes exploités dans les excavations	DGPR/SRT – DREAL – BRGM	démonstrateur (IGN, BRGM, Cerema) (2018)	Suivi des volumes exploités dans les excavations (exploitation minière). Ce besoin peut être couvert avec les modèles numériques d'élévation (MNE) produits à partir des données Pléiades 3D. La faisabilité du service doit être évaluée en fonction des types d'excavations et des modes d'exploitation.
	T7.B42	Apporter des améliorations dans le contrôle des obligations de réhabilitation de sites d'extraction industrielle		Démonstrateur (2018) – service opérationnel (2020)	Concerne les carrières, en particulier les gravières. Ce besoin est couvert avec les images Pléiades et les modèles numériques d'élévation (MNE) produits à partir des données Pléiades acquises en stéréo et tri stéréo. Un service opérationnel peut être développé
	T7.B43	Apporter des améliorations dans la détection des sols pollués à parti de l'état de la végétation	DGPR/SRT – DREAL – BRGM	Démonstrateur – service opérationnel (2020)	Surtout autour des sites miniers. La détection des sols pollués peut être réalisée à partir d'observations hyperspectrales (non disponibles en imagerie satellitaire) ou superspectrales (Sentinel2). Sur des petites surfaces, pas de solution ; sur des grandes surfaces (répétitivité de Sentinel) (> 1/2 ha), il faut que la pollution agisse fortement sur la réponse spectrale de la chlorophylle. A partir du printemps 2017, on disposera d'une meilleur périodicité de Sentinel2 avec Sentinel 2a et 2b
	T7.B45	Apporter améliorations dans connaissance de l'extension de l'emprise géographique des installations classées ICPE	DGPR/SRT – DREAL – BRGM	service opérationnel (2017)	Pas de contrainte technique satellitaire. Le cout d'acquisition de ces images impose d'identifier les sites à surveiller
	T7.B46	Apporter améliorations dans localisation/occupation/évolution des friches	DGPR/SRT – DREAL – BRGM	service opérationnel (2017)	Apporter des améliorations dans le domaine des friches industrielles : localisation, occupation, évolution Pas de contrainte technique satellitaire. Un service opérationnel peut être mis en place
	T7.B48	Améliorer la connaissance de la topographie	BRNT – BRGM – collectivités – IRSTEA – ONF – ministère intérieur – stations altitude	service opérationnel (2018)	Les satellites optiques à résolution métrique ou submétrique (Pléiades, satellites américains) permettent la production de courbes de niveau et de cartes de pentes. Mais le satellite n'apporte pas de solution aussi précise que le RGE Alti, des sociétés de service proposent des services de cartographie et de topographie
	T7.B49	Améliorer la connaissance de l'activité des volcans Français	BRNT – SRT – BRGM	Démonstrateur (2018) – service opérationnel (2020)	Le satellite Sentinel 1 dispose d'un équipement permettant, par interférométrie radar, de localiser et de caractériser la déformation du sol précurseur de l'activité de certains volcans.

T8A : Aménagement	T8-A.B7	Suivre les constructions dans le but de suivre l'urbanisation	DDT	échéance service opérationnel 2 ans	Cette fiche reprend 2 besoins : détecter des débuts de constructions en ciblant les zones sensibles et en produisant des alertes sur l'apparition de nouveaux bâtiments (soupçon d'illégalité) ; suivre plus largement l'urbanisation et l'occupation des zones AU des documents d'urbanisme. (fiche T8A-B8 initiale). Le suivi du bâti existe déjà mais avec un pas de temps de 3 ans, il s'agit d'avoir un suivi plus régulier.
	T8-A.B8	Suivre l'urbanisation et de l'occupation des zones AU des documents d'urbanisme	-	-	Fiche fusionnée avec la fiche T8A-B7 car le besoin est complémentaire.
	T8-A.B10	Connaître le du « vert en ville »	??	échéance service opérationnel 2 ans	Concerne la climatologie urbaine, les parcours urbains et la caractérisation des îlots de chaleur. 1- Détection des espaces verts, plantations, mais également des toits végétalisés, etc. ; Cf. T8B-B3 Suivi de l'occupation du sol ; 2- Cartographie et caractérisation de l'occupation végétale des jardins privés selon une typologie à définir ; 3 - Cartographie de la trame intra-urbaine à l'échelle des arbres. Voir comment le besoin se situe rapport aux SRADDET ? Pour les îlots de chaleur l'outil ne peut être seulement satellitaire, la question est plus complexe
T8B : Biodiversité	T8-B.B1	Suivre l'occupation du sol dans les espaces protégés	DGALN/DEB – AFB – DREAL – DEAL – réserves naturelles – Cerema – ONF – collectivités, parcs nationaux	-	Le territoire du Parc naturel évolue (zone cœur et aire d'adhésion). Les grands types d'évolution constatés sont l'étalement urbain et la fermeture des zones intermédiaires. La charte du territoire a identifié ces évolutions comme des enjeux importants et des actions sont mises en œuvre avec les différents acteurs du territoire afin de limiter l'étalement urbain et de favoriser l'activité agro-pastorale en zone intermédiaire. L'utilisation d'images satellite à des pas de temps de 5 ans nous permettrait de suivre les évolutions et de mesurer les impacts des politiques mises en œuvre. Des analyses spécifiques pourraient être aussi envisagées afin de suivre l'évolution de types paysagers emblématiques comme les bocages de bas de versant, les zones de bordes,...

	T8-B.B13	Caractériser la pollution lumineuse	DGALN/DEB – parcs nationaux – AFB – DREAL – DEAL – réserves naturelles – Conservatoire du littoral – scientifiques – collectivités	Etude (2017) – Démonstrateur (2018) – service opérationnel (2019)	Les applications satellitaires doivent permettre de caractériser la pollution lumineuse et de suivre le cumul d'intensité qui est un facteur de pollution. Ce besoin complète, sur la thématique biodiversité, le besoin T6-B11 " Evaluation de la pollution lumineuse " (P3) défini dans le cadre de la thématique Climat Atmosphère. Des données temporelles, concernant notamment la dynamique des populations de la faune (insectes, chauves-souris, amphibiens, avifaune nocturne...), sont nécessaires pour les études écologiques. Ces données sont à mettre en lien avec l'urbanisation et les axes de circulation. Or les cartes existantes sont uniquement américaines
	T8-B.B14	Cartographier les zones brûlées	??	Démonstrateur (2019) - Service opérationnel (2020)	Cartographie annuelle des zones brûlées pour un suivi des surfaces (ex : Nouvelle Calédonie) et des fréquences de feu (car cela impacte la capacité de la biodiversité à se régénérer). Ce besoin peut être rapproché du besoin T7-B11 " Connaître les zones brûlées en post-crise " défini dans le cadre de la thématique " Prévention des risques naturels et technologiques ". Il serait d'intéressant de croiser les images avec la base de données des feux de forêts alimentée de façon déclarative et ponctuelle (BDIFF, Ministères de l'Intérieur et de l'Agriculture, recensant les dépôts de feu et incendies) pour ajouter de la cartographie dans la base de données.
T9 : Suivi et Protection du Littoral	T9.B1	Surveiller et caractériser du milieu marin	DGALN – services déconcentrés/opérateurs (IFREMER, CNES, SHOM, MNHN, BRGM, Cerema, MétéoFrance, ONEMA	Service opérationnel (2019)	Ce besoin s'inscrit dans le contexte des programmes thématiques de la directive DCSMM (Dir Cadre Stratégie Pour le Milieu Marin). Elle concerne les habitats pélagiques, les changements hydrographiques, l'eutrophisation. NB : certaines données existent déjà, d'autres ne pourront pas être produites par les satellites
	T9.B2	Suivre et caractériser le trait de côte	DGALN – DGPR – services déconcentrés/opérateurs (IFREMER, SHOM, BRGM, Cerema, ONEMA, AAMP, CELRL, ONML, IRSTEA, ONF, ROLNP, DDT	service opérationnel pour la localisation du trait sur zones sableuses où l'érosion est importante et production de couches SIG pour visualisation de son évolution	Délimitation et caractérisation du trait de côte : suivi du recul (érosion) et de l'avancée (ensablement - ensablement). Précision attendue : métrique. Echelle de l'ortho-photo. Fréquence de mise à jour : selon l'évolutivité et la vulnérabilité des territoires (annuel ou biennuel pour les territoires évolutifs). Carte d'échelle communale. Ces informations contribueront à l'élaboration des plans de prévention des risques littoraux, des Plan d'action de prévention des inondations (PAPI), à l'actualisation de l'indicateur national d'érosion côtière et plus globalement à la mise en œuvre de la stratégie nationale de gestion du trait de côte.
	T9.B3	Cartographier l'artificialisation du trait de côte, du littoral et de ses impacts	DGALN – DGPR - services déconcentrés et opérateurs (IFREMER, SHOM, BRGM, Cerema, ONEMA, AAMP, CELRL, ONML, ONF, Agences de l'eau)	Démonstrateur application algorithme de reconnaissance de forme appliqué à la localisation des ouvrages de protection du littoral(2019)	Ce besoin s'inscrit notamment dans le contexte de la mise en œuvre des programmes de surveillance de la directive DCSMM (Directive Cadre Stratégie Pour le Milieu Marin) adoptés en 2015 et concerne la thématique « habitats benthiques et intégrité des fonds ». Données sur la localisation des ouvrages et typologies, surface d'emprise des ouvrages, la zone d'influence. Couverture spatiale : eaux de transition (DCE), eaux côtières (DCE, eaux territoriales et ZEE (en métropole uniquement). Echelle au m. Définition de stratégies locales de gestion intégrées du trait de côte. Prise en compte dans la définition des programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI) littoraux. Adaptation des territoires littoraux face aux risques et aux impacts du changement climatique et notamment à l'élévation du niveau des mers

	T9.B5	Suivre l'évolution cordon dunaire après un événement	DGPR - DREAL - DDTM - collectivités - Observatoires (ROLNP) – Cerema – BRGM – IRSTEA - ONF	évaluation de qualité des services déjà existants	Identifier, localiser et mesurer le cordon dunaire de façon à pouvoir suivre son évolution dans le temps : imagerie satellite de référence, en situation météo normale en 2016, imagerie satellite après chaque événement « tempête associée à fort coefficient de marées » pour mesurer l'évolution du cordon dunaire (essentiellement automne-hiver). Les photos post événement peuvent intervenir quelques jours après l'événement. L'immédiateté n'est pas souhaitée par les services : un recul extrême va engager les collectivités à réaliser des travaux immédiats de « sécurité » qui sont la plupart du temps négatifs et ont un impact sur le long terme. Localisation du besoin : côte basse dunaire de l'ouest du département de la Manche. Focus intéressants sur la Baie du Mont St Michel et les zones à forte érosion déjà identifiées par le Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard (ROLNP). Echelle d'une région (événement type Xynthia). Ces informations contribueront à l'élaboration des plans de prévention des risques littoraux.
	T9.B7	Produire une bathymétrie/levé topographique sur les petits fonds	DGALN – DGPR - services déconcentrés et opérateurs (IFREMER, SHOM, BRGM, Cerema, AFB, CELRL, ONML)	Démonstrateur (2020)	Levé topographique sur les « petits fonds » : suivi périodique de la bathymétrie, précision : pour litto3D (cofinancé par BRIL), profondeur : jusqu'à 15m
	T9.B11	Caractériser les habitats benthiques	-	Etude	Ce besoin a été intégré à la fiche T3.B11 « Suivi des habitats » de la thématique Domaine Maritime.
	T9.B12	Suivre les zones sensibles outre mer	DEB – CELRL – IFRECOR - AAMP	catalogue de suivi et caractérisation du littoral opérationnel	Suivi et caractérisation des mangroves, des zones coralliennes, des coulées de lave (la Réunion ?) Précision métrique. Le satellite est pertinent pour la localisation des mangroves et le suivi de leurs déplacements. L'analyse des images satellitaire ne permet pas de caractériser les espèces végétales

Annexe 4 - Liste des besoins exprimés mais non proposés par les groupes de travail thématiques

Cette liste regroupe des actions qui ont été exprimées lors des travaux des 10 groupes de travail, mais qui, après examen, n'ont pas été proposées par les GT. Il peut s'agir de causes techniques : pas de capacité satellitaire connue, autres techniques pertinentes, etc.

Thème	Code	Besoin	Utilisateur(s)	Livrable	Observations
T2 : Ferroviaire et Fluvial	T2.B1	Améliorer la fluidification du trafic fluvial	Bateliers et éclusiers	-	-
	T2.B2	Améliorer l'exercice de projection de la demande de transport ferroviaire	pouvoirs publics – opérateurs transport nationaux/privés – exploitants infrastructures de transport	étude de coûts sur proportion de trains déjà équipés de balises GNSS et de trains à équiper (2017) – établir processus de transmission/centralisation de l'info (2018)	Données de vitesses observées par tronçon de sillon afin de nourrir le modèle de prévision et de vérifier la sensibilité des résultats à une modification des temps de parcours sur données plus proches du réel. Plus généralement, toute donnée collectée via la géolocalisation satellitaire (GNSS) ou données issues d'opérateurs de réseaux téléphoniques qui permet de conforter ou de corriger les données d'entrées du modèle de trafic que ce soit pour le volet voyageur ou marchandises telles que les données de transit intégrant les points origines et destinations et fournissant des informations sur la quantité de marchandise ou sur le nombre de passagers transportés ou les données des opérateurs téléphoniques pour estimer le nombre de voyageurs par train (LGV, TER, etc.)..
T3 : Domaine Maritime	T3.B12	Connaître plus précisément la bathymétrie des fonds marins	DIRM – AFB	-	Avoir une meilleure connaissance de la bathymétrie en particulier au niveau du talus : en particulier Isobathes -230 et -500 m. Avoir un Modèle Numérique de Terrain (MNT) suffisamment précis sur la Zone Economique Exclusive (ZEE). Une ZEE est une zone économique exclusive qui s'étend à 200 milles marins des côtes (environ 370 km) à partir de la ligne de base de l'État (c'est-à-dire la limite constituée par la laisse de basse mer) et même au-delà pour certains territoires (350 milles marins pour la Nouvelle-Calédonie).

T4 : Transports Intelligents	T4.B3	Améliorer l'exercice de projection de la demande de transport routier	pouvoirs publics – opérateurs de transport nationaux/privés – exploitants infrastructure de transport.	Service opérationnel (2018)	Malgré la difficulté apparente de récolter de telles données, il apparaît intéressant pour nos besoins de modélisation d'obtenir des données de trafic journalières sur la densité, la répartition, l'évolution annuelle ou saisonnière ainsi que sur la catégorisation des trafics. Ce travail porte sur l'échelle nationale (avec un niveau d'information homogène) et doit pouvoir permettre de distinguer la classe administrative de la route et le n° de voirie (A1, RD112, etc.). La priorité concerne le réseau concédé puisque sur le réseau couvert par les DIR, le SEEIDD a accès à une base nationale de trafic consolidée qui leur permet d'avoir une estimation des parts modales
T5 : Gestion de Crise	T5.B3	Détecter et géolocaliser la présence dans des zones évacuées	DDT – DREAL – Préfecture – ASN	-	Crise en cas d'incident nucléaire majeur. Vérifier dans une zone de contamination radioactive (pollution non visible, non détectable à distance), l'absence d'activités humaines suite à des mesures d'évacuation.
	T5.B4	Repérer et évaluer les populations bloquées sur voies de communication	Préfecture – DIR – DREAL - gestionnaires de réseaux – DG – services secours	-	Repérage et évaluation des populations bloquées sur les voies de communication (autoroutes, trains...). Crises routières hivernales : évaluation des « files » de véhicules bloqués et tronçons routiers concernés. Ce besoin est illustré par les conséquences des chutes de neige et de refroidissement de décembre 2010 et le blocage d'automobilistes sur les autoroutes et inondations juin 2016 (autoroute A10)
	T5.B8	Aider à la décision d'évacuation suite à la détection d'une pollution accidentelle dangereuse	DREAL	-	Aide à la décision d'évacuation suite à la détection d'une pollution accidentelle dangereuse (exemple d'un nuage toxique). Les gestionnaires de crise disposent de peu d'informations d'aide à la décision d'évacuation dans ces situations. L'application satellitaire devra permettre de caractériser la toxicité du nuage, sa couverture, ses déplacements et son évolution dans les trois dimensions
T6 : Atmosphère et Climat	T6.B8	Disposer d'outils facilitant la réalisation des diagnostics locaux, vulnérabilité à la pollution atmosphérique	-	-	-
	T6.B10	Produire une cartographie temporelle des concentrations polliniques	RNSA	-	L'application satellitaire devra : identifier la distribution des plantes allergènes (bouleaux, ambroisie), localiser périodiquement (à l'heure ou à la journée) – actuellement à la semaine – les émissions de pollens, prévoir l'évolution spatiale, temporelle et des concentrations polliniques
T7 : Prévention des Risques	T7.B3	Assurer un suivi des avalanches	BRNT – collectivités – IRSTEA/ONF – Ministère de l'Intérieur – stations d'altitude	-	-
	T7.B5	Connaître les dommages liés aux effets du vent (tempêtes, cyclones, tornades)	DGPR – IRSTEA	-	-

	T7.B7	Produire des cartes d'aléas et de vulnérabilité des enjeux	utilisateurs de référentiels transverses	-	-
	T7.B8	Connaître l'occupation de l'espace	utilisateurs de référentiels transverses	-	-
	T7.B10	Repérer les zones de non mise en œuvre des obligations de débroussaillage	DGPR/SRNH/BRNT – DREAL – Zones de défense – SDIS – collectivités	-	-
	T7.B13	Cartographier les étiages	DREAL – DGPR	-	La mission spatiale SWOT programmée en 2019 permettra de mesurer les débits des principales rivières et du niveau des lacs.
	T7.B14	Améliorer le suivi des caractéristiques thermiques des cours d'eau	DREAL – DGPR	-	-
	T7.B15	Aider à la décision de lachure des barrages	DREAL – DGPR	-	-
	T7.B18	Déterminer l'emprise maximale des inondations dans le cadre de la réalisation des PAPI et des PPR des plus hautes eaux connues	BRIL – DREAL SPC – SCHAPI – DDT – Assureurs – collectivités – établissements publics – Ministère de l'Intérieur – COGIC – Syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM	-	-
T7 : Prévention des Risques	T7.B19	Améliorer la connaissance sur les inondations par remontée de nappe	Assureurs – Collectivités – établissements publics – ministère intérieur – COGIC – syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM -DGPR/SRNH/BRIL – DREAL – SCHAPI	-	-
	T7.B20	Surveiller les ouvrages hydrauliques de protection	DGPR/SRNH/BRIL – CREAL – SCHAPI – Assureurs – collectivités – établissements publics – Ministère de l'Intérieur – COGIC – Syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM	-	-

	T7.B22	Détecter des résurgences au pied des digues sur des linéaires importantes	Assureurs – Collectivités – établissements publics – ministère intérieur – COGIC – syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM -DGPR/SRNH/BRIL – DREAL – SCHAPI	-	-
	T7.B23	Compléter les données hydrologiques en entrée des simulations	Assureurs – Collectivités – établissements publics – ministère intérieur – COGIC – syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM -DGPR/SRNH/BRIL – DREAL – SCHAPI	-	-
	T7.B24	Suivre l'évolution de l'événement de crue	Assureurs – Collectivités – établissements publics – ministère intérieur – COGIC – syndicats de rivières – VNF – Cerema – IRSTEA – BRGM -DGPR/SRNH/BRIL – DREAL – SCHAPI	-	-
T7 : Prévention des Risques	T7.B28	Améliorer la connaissance des mouvements de terrain » - Evaluer l'intensité des événements : glissements de versants, mouvements en coteau, (Détection, Anticipation, Suivi)	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – ONF – Collectivités	-	voir la fiche T7-B26
	T7.B31	Améliorer la connaissance sur les chutes de blocs (dimension de bloc, mesure précise de leur trajectoire, mesure de leur énergie)	DGPR – DGALN – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – Collectivités	-	Améliorer la connaissance sur les chutes de blocs : dimension des blocs, mesure précise de leur trajectoire, mesure de leur énergie. Le satellite n'est pas adapté à la satisfaction de ce besoin
	T7.B32	Suivre les phénomènes de retrait/gonflement des sols argileux (localisation exhaustive et précise)	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – Collectivités	-	-
	T7.B33b	Suivre l'évolution des poches glaciaires	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – ONF – Collectivités	-	-
	T7.B36	Etudier le changement climatique	DGPR – DREAL – Cerema – BRGM – IRSTEA – ONF – Collectivités	-	-
	T7.B41	Apporter des améliorations dans le domaine du transport de matières dangereuses	DGPR/SRT – DREAL – BRGM	-	-

	T7.B44	Apporter des améliorations dans la détection des zones de déchets pyrotechniques	DGPR/SRT – DREAL – BRGM	-	-
	T7.B50	Spatialiser les zones inondables	??	-	-
T8A : Aménagement	T8-A.B2	Mesurer l'évapotranspiration réelle des espaces boisés	DREAL, DDT - Collectivités - Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard (ROLNP)	-	L'objectif serait de voir quel peut être l'impact d'un boisement dans le bilan hydrique d'un territoire : 1 - essayer d'évaluer l'évapotranspiration réelle des espaces boisés (depuis la haie jusqu'à la forêt en passant par la ripisylve) au pas horaire (pas d'intérêt en hiver), journalier (pas d'intérêt en hiver), décadaire, mensuel et annuel. 2 - Voir s'il est possible de discriminer les espèces d'arbres dans une haie, une ripisylve ou un massif boisé en fonction des spectres émis (IR, proche IR ?). 3 - Essayer d'évaluer la différence d'évapotranspiration entre la haie et l'espace agricole qu'elle délimite ou jouxte (herbages, différentes cultures) selon les pas temporels définis en 1.
	T8-A.B4	Evaluation des puits et sources de carbone via le suivi de l'occupation du sol	DAEI ?	-	Il s'agit de localiser et de caractériser les puits et les sources de carbone et de suivre les changements d'occupation du sol (bruts). Dans le cadre du projet Kyoto, il y a un besoin de rapportage en 6 catégories, on utilise les enquêtes Terruti (outil du Ministère de l'Agriculture) qui sont annuelles et répétitives (elles remontent à 1980). L'échelle de la restitution est le ½ ha. Les résultats doivent permettre d'assurer ce suivi depuis 1980.
	T8-A.B5	Suivre trame verte et bleue	??	-	T8A-B1, T8A-B2, T8A-B3, T8A-B6, T8A-B10 + fiches de la thématique " biodiversité "
	T8-A.B9	Détecter les cours d'eau busés sans déclaration	??	-	-
	T8-A.B11	Connaître la performance énergétique du bâtiment	??	-	Les opérations menées par les collectivités n'ont pas toujours eu le succès espéré (campagnes aéroportées). Aujourd'hui, on procède par des campagnes IR aéroportées, et c'est la solution la plus performante. Les solutions satellitaires sont moins adaptées du fait de la fréquence et des horaires de passage. Le recours au satellite n'est pas pertinent techniquement parlant. Le besoin n'est pas candidat au Pas.
	T8-A.B12	Caractériser les zones inondables	??	-	Ce besoin fait écho pour la thématique " prévention des risques naturels technologiques " au besoin T7-B25 " Évaluer les impacts de la crue sur l'état morphologique des cours d'eau ". Se reporter également à la fiche T7-B25.
T8B : Biodiversité	T8-B.B3	Suivre l'occupation du sol (national/régional)	-	-	Cartes des sites Natura 2000, des domaines skiables, des étangs et des caractéristiques des zones d'eau, des paysages et identification des structures paysagères, contrôles de la présence des bandes enherbées le long des cours d'eau BCAE, identification de la nature en ville, gestion du contentieux de construction, détection des cours d'eau busés sans déclaration

T8-B.B7	Evaluer la quantité de carbone stocké dans les espaces protégés	DGALN/DEB – parcs nationaux – AFB – DREAL – DEAL – ONF – réserves naturelles	-	Les parcs nationaux souhaitent évaluer la contribution des espaces protégés, et particulièrement des espaces forestiers, au stockage du carbone. Le besoin concerne tous les espaces terrestres et marins classés en cœur de parc, en métropole et en outre-mer, et pourrait aussi intégrer les espaces classés en réserves naturelles. Le suivi annuel de ces données serait utile pour évaluer la contribution des espaces protégés à la lutte contre le réchauffement climatique, le stockage de carbone en fonction des habitats, et des modes de gestion des espaces naturels et contribuer aux atlas de la biodiversité communale.
T8-B.B8	Suivre les espèces invasives dans les espaces protégés	DGALN/DEB – parcs nationaux – AFB – DREAL – DEAL – ONF – réserves naturelles	-	Le besoin concerne tous les espaces terrestres (et marins ?) classés en cœur de parc, en métropole et en outre-mer, et pourrait aussi intégrer les espaces classés en réserves naturelles. Le suivi pourrait concerner les espèces végétales dont la densité et la dynamique constituent de réels dangers et pour lesquels des mesures de lutte sont en cours, ou pourraient être envisagées
T8-B.B9	Cartographier les formations végétales particulières du parc Amazonien de Guyane	DGALN/DEB – parcs nationaux – AFB – DREAL – DEAL – ONF – réserves naturelles	-	Le parc amazonien de Guyane souhaite cartographier les formations végétales particulières connues mais non cartographiées : cambrousses, forêts de bas-fonds (formations de palmiers baches ou de Pinot), savanes roches ; les formations qui ne sont pas décrites (forêts de lianes, forêts sur djougoupete, forêts sommitales d'inselberg, forêts de transition sur inselberg, etc.).
T8-B.B11	Cartographier les biocénoses marines du Grand Cul-de-sac marin (Guadeloupe)	PNG - DEAL - scientifiques	-	Le Parc national de la Guadeloupe dispose de deux couches SIG sur la cartographie des biocénoses marines sur la baie du GCSM. Ces couches ont été créées par un bureau d'études à partir de traitement d'image satellitaire sur deux périodes distinctes, 1995 et 2006. Dans le cadre d'un diagnostic mené à l'échelle de la baie et 10 ans après le dernier état des lieux de la biocénose, il serait intéressant de mettre à jour cette cartographie en utilisant la même typologie de l'époque pour permettre de comparer les évolutions des biocénoses et les différents impacts anthropiques sur son évolution.
T8-B.B15	Gérer quantitativement les plans d'eau	GR4 - DREAL	-	Identification physique des plans d'eau, meilleure caractérisation des aquifères, caractérisation des interactions des eaux de surface avec les eaux souterraines, détection d'échanges avec les eaux superficielles et avec les zones humides, identification des ruptures géologiques, estimation des capacités d'infiltration du sol, teneur en eau des sols agricoles superficiels, identification des surfaces drainées irriguées, identification du stress des plantes cultivées pour estimer leur manque d'eau et la présence de pathogènes, température des cours d'eau

T9 : Suivi et Protection du Littoral	T9.B1	Surveiller et caractériser le milieu marin	DGALN – services déconcentrés/opérateurs (IFREMER, CNES, SHOM, MNHN, BRGM, Cerema, MétéoFrance, ONEMA	-	Ce besoin s’inscrit dans le contexte des programmes thématiques de la directive DCSMM (Dir Cadre Stratégie Pour le Milieu Marin) : habitats pélagiques (collecte de données physico-chimiques et de production planctonique sur la colonne d’eau), changements hydrographiques (collecte de données sur les courants, les marées et les vagues, paramètres physico-chimiques (t°, salinité, ...)), eutrophisation (paramètres physico-chimiques de la colonne d’eau
	T9.B4	Aider à définir les servitudes d’utilité publique sur le littoral	DGALN – DGPR - services déconcentrés et opérateurs (IFREMER, SHOM, BRGM, Cerema, ONEMA, AAMP, CELRL, ONML, ONF)	-	Numériser et porter à connaissance des servitudes : cartographier les zones de servitudes avec une précision cadastrale (1/1.000) : donnée gérée à la parcelle, délimiter le Domaine Public Maritime (DPM))
	T9.B6	Aider à la décision sur les mesures de protection	DREAL – DEAL – DDT - collectivité	-	données et de cartes sur l'évolution du trait de côte permettra de présenter simplement les mouvements du trait de côte à l'échelle locale et de faciliter l'évaluation des impacts de cette évolution sur le territoire, l'économie, la gestion de l'eau. Ces données pourront alimenter des modélisations prospectives (échelle attendue : 1/10.000). Carte d'échelle communale. Cette fiche de besoin a été intégrée à la fiche T9-B2. Il s'agit d'une exploitation particulière des données de suivi de l'évolution du trait de côte.
	T9.B7	Réaliser une bathymétrie sur les petits fonds	DPMA DGALN – DGPR - services déconcentrés et opérateurs (IFREMER, SHOM, BRGM, Cerema, ONEMA, AAMP, CELRL, ONML)	-	Levé topographique sur les « petits fonds » : suivi périodique de la bathymétrie, précision : pour litto3D, pondeur : jusqu’à 15m
	T9.B9	Localiser et caractériser les déchets sur le littoral et en mer	DPMA – DGALN/DEB - services déconcentrés, opérateurs (Ifremer, Cedre, AFB)	-	Il s’agit ici de macro-déchets sur le littoral et flottants en mer (répartition spatiale, quantité de déchets présents dans la colonne d’eau (y compris déchets flottants à la surface) et quantité de déchets répandus et/ou déposés sur le littoral y compris analyse de la composition.
	T9.B10	Connaître le niveau de la mer	DGPR - SRNH – BRIL – DGEC – ONERC - DGALN – Cerema - IRSTEA – BRGM – SCHAPI – VNF - Assureurs, collectivités, établissements publics, Ministère de l’Intérieur + COGIC - Syndicats de rivières - Observatoires du trait de côte	-	Suivi des effets du réchauffement climatique : combler les informations aux endroits où il n’y a pas de marégraphe, disposé de séries longues, besoin d’estimer les mouvements relatifs Terre-Mer
	T9.B12	Suivre les zones sensibles outre mer	DEB – CELRL – IFRECOR - AAMP	-	Suivi et caractérisation des zones coralliennes, localisation des coulées de lave
	T9.B13	Identifier et suivre les rejets et les pollutions côtières	DDTM – collectivités - Cedre	-	Caractériser et suivre les pollutions, étude de transformation des hydrocarbures, connaissance de la couche d’air au-dessus de l’eau, évolution des pollutions en profondeur

Annexe 5 – Liste des satellites mobilisés (lancés ou prévus) dans le cadre du programme Copernicus

<p>Sentinel-1 Charge utile : imageurs radar en bande C</p>	<p>Observation des océans et des continents Lancement Sentinel-1A : 3 avril 2014 (Sentinel-1B : 25 avril 2016)</p>
<p>Sentinel-2 Charge utile : imageur optique haute résolution</p>	<p>Observation des continents : végétation, sols, zones côtières Lancement Sentinel-2A : 23 juin 2015 (Sentinel-2B : printemps 2017)</p>
<p>Sentinel-3 Charge utile : altimètre radar, imageurs optiques grand champ</p>	<p>Observation des océans et des continents : topographie des océans, température de surface, couleur (réponse spectrale) Lancement Sentinel-3A : 16 février 2016 (Sentinel-3B : 2018)</p>
<p>Sentinel-4 Charge utile : spectromètre UV-VIS-PIR et sondeur IR</p>	<p>Observation de la composition chimique de l'atmosphère à haute résolution temporelle et spatiale. Livraison en 2018</p>
<p>Sentinel-5P Charge utile : TROPOMI</p>	<p>Mission gap filler avant l'arrivée de Sentinel-5 Observation de la composition chimique de l'atmosphère Lancement en 2017</p>
<p>Sentinel-5 Charge utile (embarquée à bord de EPS-NG) : spectromètre UV-VIS-PIR, sondeur IR, imageur visible, imageur multidirectionnel et multipolarisation (3MI)</p>	<p>Observation de la composition chimique de l'atmosphère Livraison 1er exemplaire en 2019 (deuxième en 2027)</p>
<p>Jason-CS / Sentinel-6 Charges utiles : altimètre, radiomètre, DORIS</p>	<p>Mission de référence pour la topographie des océans et des grands cours d'eau Lancement Jason CS-A en 2020 et Jason-CS B en 2026</p>

Annexe 6 - Liste des participants

Eve	ALCOULOMBRE	DGALN/DEB/EN
Olivier	AMBLARD	Cerema/DTEC/EMF
Samuel	AUCLAIR	BRGM
Jean-Baptiste	AUTISSIER	DGITM/MTI
Eric	BARBAY	SG/SDSIE
Hélène	BARTHELEMY	CGDD/DRI/SDI
Denis	BASSARGETTE	DGALN/DEB/EN
Jacques	BEAS-GARCIA	CNES
Séverine	BELLY	Cerema/DTEC/EMF
Isabelle	BENEZETH	CGDD/DRI
David	BETAILE	IFSTTAR
Mathias	BIGORGNE	DPMA
Philippe	BILLAST	CNES
Baptiste	BLANCHARD	DGALN/DEB/AT
Guillaume	BODY	ONCFS
Christelle	BOSC	Cerema
Jérôme	BOUTANG	CITEPA
Pierre	BRENDER	CGDD/SEEI
Louis-Joseph	BROSOLLET	IRSTEA
Eric	BRUN	DGEC
Géraldine	BUR	Cerema
Romain	CAILLETON	DGEC
Jean-Philippe	CANTOU	IGN-Espace
Aurélié	CELDREN	DGALN/DEB/EN
Lucie	CHADOURNE-FACON	Cerema
François	CHAMBAUD	Agence eau RMC

Jean-Pierre	CHANG	CITEPA
Thierry	CHAPUIS	CNES
Céline	CHOUTEAU	Cerema/DTEC/EMF
Bastien	COIGNON	DGALN/DEB/EN
Sébastien	COLAS	CGDD/SOeS
David	COMBY	CGDD/DRI
Loïc	COMMAGNAC	IGN
Florence	CONQUET	IFREMER
David	CORMAN	AAMP
Jean- Charles	CORNILLOU	Cerema/DTEC/EMF
Frédérique	COUDERETTE	CGDD / Stagiaire
Vincent	COURTRAY	DGPR/SRNH/BRIL
Gilles	CROQUETTE	DGEC/SCEE/DLCES
Capucine	CROSNIER	DGALN/DEB
Benoit	DAVID	CGDD/DRI/MIG
Julian	DAVID	Cerema/DTEC/EMF
Olivier	DE GUIBERT	DGEC/SCEE/DLCES
Charlotte	DE PINS	DGALN/DEB/LM1
Hélène	DE BOISSEZON	CNES
Yann	DENIAUD	Cerema/DTEC/EMF
Carole	DENIEL	CNES/Resp. Recherche HOM
Magali	DI-SALVO	DREAL Auvergne- Rhône-Alpes
Olivier	DISSARD	CGDD/MIG
Philippe	DUPONT	ONEMA
Philippe	ESCUDIER	CNES
Sandrine	FAUCHET	DGPR/SRNH
Louis	FERNIQUE	DGITM
Ghislaine	FERRERE	DGALN/DEB/EN
Pascale	FLAGEL	CNES

Monique	FLOCH	Cerema/DTEC/EMF
Mélanie	FONTAINE	BRGM
Michel	FRANCES	CGDD/DRI/MIG
Manon	GIRARD	CGDD / Stagiaire
Olivier	GIRAUD	DGALN/DEB/EN
Barthelemy	GONELLA	AAMP
Paul	GONTHIER	IRSTEA
Bruno	GOUPIL	IGN
Loïc	GOURMELEN	Cerema/DTEC/EMF
Stéphane	GRIVEL	DGALN/DEB/EN
Lionel	GUILLAUME	Cerema/DTEC/EMF
Dominique	HÉBRARD	Cerema/DterSO
Laurie-Anne	HENO	NAMO
Joël	HOFFMAN	SCHAPI
Hubert	HOLIN	DGEC
Steven	HOSFORD	CNES
Mallorie	HUGUET	DREAL Normandie
Maurice	IMBARD	CGDD/DRI
Bruno	JANET	SCHAPI
Anne	JOLLY	ONF
Olivier	JULIEN	ENAC
Zéhir	KOLLI	CGDD/SEEI/MA1
Pierre	LAINÉ	Cerema/DterSO
Arnault	LALANNE	DGALN/DEB
Vincent	LASSOURD	DGITM/DAM
Nicolas	LE DANTEC	Cerema/DTEC/EMF
Boris	LECLERC	DGPR
Maxime	LENORMAND	IRSTEA/TETIS
Marc	LEOBET	CGDD/MIG

Anne	LIFERMANN	CNES
Nicolas	LOMELLINI	DREAL Corse
Stéphanie	LOUAZEL	SHOM
Sandra	LUQUE	IRSTEA/TETIS
Christophe	MACABIAU	ENAC
Nicolas	MAIRE	DGITM/DAM
Philippe	MARCHAL	DREAL Hauts de France
Michel	MARCHI	Cerema/DTEC/EMF
Olivier	MARCO	ONF
Véronique	MARIETTE	CNES
Nathalie	MARTHE-BISMUTH	DGALN
Luc	MAUCHAMP	DGANL / DEB
Pierre-Yves	MARTIN	Cerema/DTEC/EMF
Jean-Philippe	MECHIN	Cerema/Dter SudOuest
Frederic	MELEUX	INERIS
Hélène	MONTELLY	DGALN/DEB/LM
Sabine	MORAUD	DGALN/DEB/LM2
Nicolas	NOËL	Cerema/DTECEMF
Carlos	OLIVEROS	BRGM
Sébastien	OLIVIER	DREAL Bretagne
Miguel	ORTIZ	IFSTTAR
Roger	PAGNY	
Jean-Philippe	PENE	DGPR/SRNH/BRIL
Véronique	PEREIRA	IGN
Thierry	PERSON	IGN/SGN
Dominique	PETIGAS-HUET	DGALN/DHUP
Maxim	PEVERI	CGDD/SEEI
Claude	PFAUVADEL	DGPR/SRT/SDRA/MTMD
Grégoire	PHILIPPON	SG/SPES/MOD

Vincent	PIRCHER	CGDD/DRI
Alain	PODAIRE	CNES
Maxime	POIRIER	DGALN/DEB/AT5
Jérôme	POTEL	DREAL Normandie
Christophe	PRIMA	IGN
Jean- Jacques	QUINQUIS	Cerema/DTEC/EMF
Mathieu	RAJERISON	DREAL PACA
Colas	ROBERT	CITEPA
Amélie	ROCHE	Cerema/DTEC/EMF
Benoît	ROTURIER	DGAC
Sébastien	RUCQUOI	Cerema
Cathy	SAGNIER	DGALN/DEB/EN
Aurélie	SAND	CNES
Philippe	SERGENT	Cerema/DTEC/EMF
Patrick	SILLARD	CGDD/SOeS
Anne	SOUQUIERE	AAMP
Pierre	TABARY	CNES
Philippe	TERME	DREAL Pays-de-La-Loire
Jacques	THORETTE	DREAL Centre Val-de-Loire
Gauthier	TOURBIER	DGITM
Didier	TREINSOUTROT	Cerema
Jean-Jacques	TRICHET	Cerema/DTEC/EMF
Philippe	VEYRE	CGDD/DRI
Emmanuel	VULLIERME	DGPR/SRNH
Edouard	WEBER	DGITM/DAM

Annexe 7 – Glossaire

AFB	Agence française de la biodiversité
AFIGEO	Association française pour l'information géographique
ANFR	Agence nationale des fréquences
ANR	Agence nationale de la recherche
Beidou	Système de navigation et de positionnement par satellites chinois (en cours de déploiement)
Boosters	Issus d'une initiative du COSPACE, les «Boosters» consistent en des structures d'accompagnement portées par un Pôle de compétitivité. Ils ont pour objectif d'identifier et d'accompagner des projets de services numériques innovants utilisant des données spatiales, seules ou combinées à d'autres types de données
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CETE	Centre d'études techniques de l'Équipement – Les CETE ont fusionné dans le Cerema le 1 ^{er} janvier 2014
Cerema	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CGDD	Commissariat général au développement durable
CINES	Centre informatique national de l'enseignement supérieur
Cirad	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CNES	Centre national d'études spatiales
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
Copernicus	Désigne le programme européen de surveillance de la Terre
Cospace	Comité de concertation Etat-Industrie sur l'espace
DEAL	Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement dans les régions-départements d'Outre-mer (équivalent des DREAL en métropole)
DGAC	Direction générale de l'aviation civile
DGALN	Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DIAS	La mise en place des « Data and Information Access Services » (DIAS) a pour objectif de faciliter l'accès aux images et services de Copernicus
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ENAC	Ecole nationale de l'aviation civile
ESA	Agence spatiale européenne

FUI	Fonds unique interministériel
Galileo	Système de positionnement par satellites (radionavigation) développé par l'Union européenne et incluant un segment spatial
Géosud	Entité publique mutualisant l'acquisition des images satellitaires pour tous les services publics nationaux.
GMES	Global Monitoring for Environment and Security - Programme européen de surveillance de la Terre, qui devient Copernicus en juillet 2013
GNSS	Global Navigation Satellite System – Terme générique qui désigne les systèmes de positionnement par satellites (GPS, Galileo, Beidou, Glonass)
GPS	Global Positioning System - Système de géolocalisation par satellites des USA
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
IFPEN	Institut français du pétrole – Energies nouvelles
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IFSTTAR	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INRA	Institut national de la recherche agronomique
IRD	Institut de recherche pour le développement
IRSTEA	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
ONCFS	Office national de la chasse et de la faune sauvage
ONERA	Office national d'études et de recherches aérospatiales
ONF	Office national des forêts
PEPS	Plateforme d'exploitation des produits Sentinel
PIA	Programme d'investissements d'avenir
RST	Réseau scientifique et technique
SDSIE	Service de défense, de sécurité et d'intelligence économique
Sentinel	Nom générique donné aux satellites du programme Copernicus.
SNCF	Société nationale des chemins de fer français
THEIA	Le pôle thématique « surfaces continentales » Theia est une structure nationale inter-organismes ayant pour vocation de faciliter l'usage des images issues de l'observation des surfaces continentales depuis l'espace
VNF	Voies navigables de France