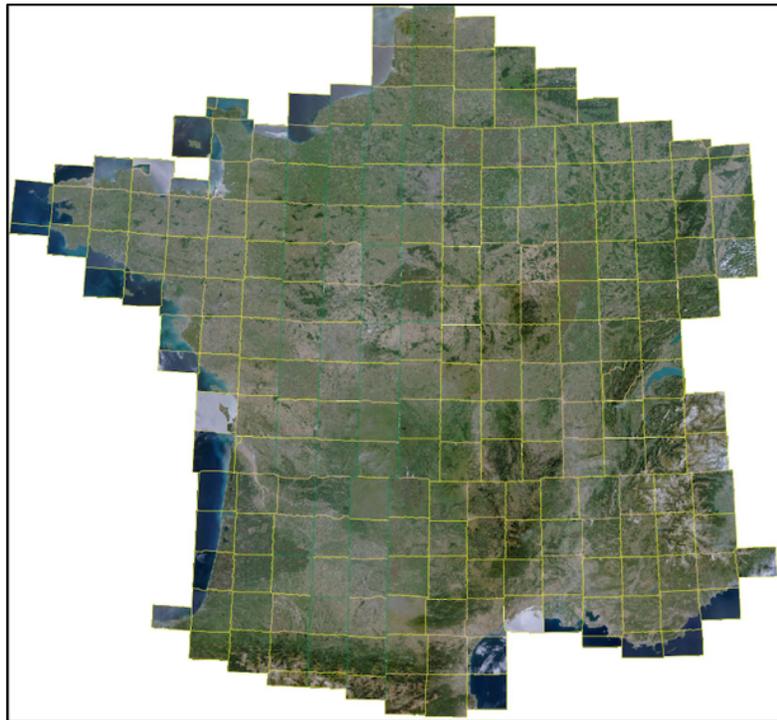


Groupe de travail CNIG-DINAMIS, Commission Modèles économiques
du Conseil National de l'Information Géolocalisée

« Note Prospective : Modèle économique de géo- communs issus de la THRS satellitaire »



Couverture France métropole 2023

Copyright ADS - DINAMIS 2023

Rédaction : Groupe de travail CNIG-DINAMIS

Coordination : J-F. Faure, Secrétaire exécutif DINAMIS
La liste des membres du Groupe de Travail est disponible en annexe

Note prospective

« Modèle économique de géo-communs issus de la THRS satellitaire »

Sommaire

Résumé exécutif.....	4
Introduction.....	6
1. Géo-communs THRS satellitaires : besoins, cas d'usages	7
A - Les besoins des services de l'État et opérateurs nationaux.....	7
B - Les besoins des Collectivités Territoriales.....	8
Un besoin spécifique existant.....	9
Cas d'usages et projets expérimentaux.....	9
C - Les besoins de la Recherche scientifique	10
Exemples applicatifs de besoins scientifiques en données satellitaires THRS.....	11
La couverture nationale annuelle THRS : un exemple de géo-commun.....	13
2. Modèles de financement et pistes de mise en oeuvre	15
A - Modèle DINAMIS actuel.....	15
Bénéfices du modèle	15
Modalités de mise en oeuvre du modèle.....	16
B - Modèle de financement par les usages	18
Vers un modèle orienté usages	18
Un changement de dimension pour DINAMIS.....	19
Un modèle préservant un accès "gratuit" pour stimuler les usages	19
Pour une stratégie nationale d'acquisition d'images satellitaires.....	20

C - Modèles de financement par des partenariats avec le privé	20
Des modèles déjà existant avec les fournisseurs d'images et à faire évoluer	20
Des acteurs privés prestataires intermédiaires ou utilisateurs finaux à intégrer dans les futurs modèles.....	23
D - Modèle de financement par les utilisateurs	24
3. Enjeux et perspectives	25
A - Le modèle : comment le faire évoluer ?	25
B - Comment élaborer un programme d'acquisitions à partir des besoins ?	29
Recueil du programme annuel	30
Recueil de besoins complémentaires en cours d'année	31
 Annexes	
Annexe 01 Éléments de cadrage juridique et de gouvernance associée	32
Annexe 02 Communautés Géo-communs THRS satellitaires.....	35
Annexe 03 Glossaire.....	40
Annexe 04 Composition Groupe de travail CNIG-DINAMIS	45

Résumé exécutif de la Note Prospective

La donnée satellite THR répond à une exigence de fréquence d'observation du territoire plus importante, tant pour les missions régaliennes que pour la meilleure connaissance du territoire des acteurs locaux. Les besoins scientifiques portés par les établissements de recherche et les besoins de R&D privés entrent dans un large spectre d'applications thématiques sur une emprise mondiale. L'assurance pour tous les utilisateurs de pouvoir disposer de données homogènes, de qualité, de manière constante et régulière, via un accès unique, remonte comme un besoin essentiel.

Le modèle économique de DINAMIS, hérité des fonctionnements établis au moment de la construction des filières institutionnelles Pléiades et Spot 6-7, finance des approvisionnements en données ainsi que la fabrication et l'exploitation des produits et services à valeur ajoutée. Les imageries sont diffusées aux utilisateurs affiliés sans visée commerciale dans un cadre de « gratuité » ou de tarification non marchande. Les contributions financières récurrentes sont apportées par les Parties de la Convention ; des co-financements ponctuels peuvent alimenter le modèle, issus des utilisateurs eux-mêmes. Les contributions ad-hoc des partenaires DINAMIS ou associés alimentent également le modèle économique pour réaliser des investissements dans le développement des outils et des services que DINAMIS diffuse.

DINAMIS doit poursuivre son action en direction des nombreux utilisateurs finaux de solutions intégrées (images, traitement, services) ne souhaitant pas être membres du Dispositif car n'ayant pas les compétences techniques sur les images satellitaires, mais susceptibles d'apporter un financement indirect via des relais membres du dispositif. Cela favorisera une demande plus directe et massive des utilisateurs, ce qui, en retour, entraînera un changement de dimension avec une obligation de service plus industriel. Si le Dispositif évolue vers de gros volumes d'accès aux images, il risque toutefois d'être confronté à des demandes disparates dont la satisfaction sera difficile. Il serait donc intéressant que DINAMIS anime une stratégie nationale d'acquisition permettant aux acteurs de coordonner et d'harmoniser leurs demandes de programmation, ce qui favoriserait le changement de dimension et l'industrialisation.

L'actuelle Convention de Coopération Public-Public qui fonde le Dispositif permet son fonctionnement par périodes de 3 années. Pour donner corps à un Dispositif stable et durable dans le temps, différentes structures juridiques sont passées en revue ; la viabilité d'une structure juridique ouverte aux acteurs publics mettant en œuvre plusieurs outils de commande mutualisée, reposant sur un système mixte de financement (financement public, redevances ciblées, co-financements à l'usage) pourrait être instruite dans ce sens : fondation, association, GIP, ou GI, SCIC si les règles du privé devaient être privilégiées. L'un des rôles majeurs d'une telle structure serait de rationaliser la collecte des besoins, du niveau local au niveau national, en s'appuyant sur les acteurs clé du domaine (CNIG, IGN, CEREMA, CNES, Data Terra...). Dans tous les cas, le rôle des membres fondateurs et des contributeurs (récurrents, associés) de DINAMIS, quelle que soit la nature d'une telle structure, devra être préservé.

La recherche d'une pérennisation de DINAMIS incite à se réinterroger sur la pérennité de ses modes de financement. Le financement actuel est basé sur la mobilisation de ressources exclusivement publiques, quasi-exclusivement versées sur fonds propres par ses membres fondateurs. Sans disposition visant à terme une inscription de son coût de fonctionnement au sein de budgets de l'une ou de plusieurs de ses structures

fondatrices, une ouverture des modalités de financement du dispositif devra être identifiée. Elle pourrait suivre trois orientations principales. Une première consisterait à faire évoluer le modèle en augmentant les contributions des utilisateurs (reste à charge lors de l'acquisition des données), tout en adaptant la gouvernance à l'évolution de l'assiette des co-financeurs. Un transfert uniforme de la charge financière vers les utilisateurs diminuerait mécaniquement les subventions récurrentes du modèle actuel. Une seconde serait de mettre en place un modèle de financement mixte en intégrant des partenaires ou des utilisateurs privés relevant du secteur commercial et concurrentiel : données cédées par des fournisseurs partenaires, collecte de redevances sur l'usage de données diffusées sans coût pour des prestataires référencés de la commande publique. Une troisième, non exclusive des deux premières orientations, consisterait à rechercher des ressources supplémentaires ou alternatives issues d'une tarification de l'accès aux services DINAMIS : système d'abonnements aux applications et outils en ligne, de type Freemium avec formules personnalisables.

Note prospective

« Modèle économique de géo-communs issus de la THRS satellitaire »

Introduction

Cette Note est le résultat d'une réflexion prospective collégiale portée par la Commission Modèles économiques du Centre National de l'Information Géo-localisée¹ en association avec DINAMIS², Dispositif de l'Infrastructure nationale de Recherche Data Terra³.

Elle porte un regard prospectif sur les évolutions possibles de l'écosystème actuel d'accès aux données satellitaires d'Observation de la Terre de très haute résolution spatiale, dont l'usage institutionnel à plus large échelle est essentiel pour la science et les politiques publiques mais dont le coût d'accès et de manipulation constitue un frein au développement de services utiles aux communautés de l'information spatiale. Le fruit de cette réflexion s'adresse aux porteurs d'enjeux institutionnels de tous types, issus de la Recherche et de l'Action publique en général, dans le but d'informer et de sensibiliser aux orientations à définir en matière de politique d'accès aux observations satellitaires de très haute résolution.

Aujourd'hui en France les informations géographiques produites et consommées par les communautés institutionnelles dans le cadre de leurs missions de service public reposent en partie sur l'acquisition d'imageries satellitaires. Elles y recourent pour des utilisations très diverses : visualisation du Territoire à des fins de production de cartographies de base et de zonages, de mises à jour cartographiques ; détection, identification et analyse d'objets particuliers (bâtiments, ouvrages d'art, réseau routiers, autres réseaux...) ; extraction et analyse d'informations spécifiques à des types particuliers d'occupation des terres (végétation, agriculture, sols, habitats urbains...) ou à des configurations spatiales d'intérêt ; calcul de modèles numériques de surface (MNS) et analyse 3D ; comparaisons dans le temps ou l'espace de l'ensemble de ces observations et analyses, pour mesurer et caractériser des évolutions...

Dans le panorama global des missions satellitaires d'observation de la Terre accessibles par ces communautés, la catégorie des imageries satellitaires de très haute résolution spatiale (THRS) présente des capacités techniques singulières : détecter et analyser des objets de dimensions métriques, voire sub-métriques. Cette spécificité permet des usages adaptés aux domaines applicatifs nécessitant de fortes précisions géométriques ou géographiques dans la détection et le suivi d'objets ou de dynamiques territoriales et environnementales : cartographie de bâtis, d'ouvrage d'art, de chantiers, d'îlots urbains ; mesures d'érosion côtière, de fonte de glaciers, d'épaisseur du manteau neigeux ; suivi agricoles de précision ; cartographie de trames de végétation urbaine, de réseaux de voiries, de transports, d'énergie ; suivis sismologiques, d'éruptions volcaniques, de glissements de terrain ; cartes bathymétriques à faible profondeur ; suivi de catastrophe naturelle ou industrielle ...

¹ <https://cnig.gouv.fr/>

² <https://dinamis.data-terra.org>

³ <https://www.data-terra.org/>

Ces champs applicatifs évoluent constamment, au gré des avancées technologiques et des besoins scientifiques ou réglementaires. Ils contribuent à la planification, à la mise en œuvre ou à l'évaluation de politiques publiques territoriales ou environnementales, aux travaux de recherche scientifique, de recherche et développement de nouvelles méthodes de traitement de la donnée ou de nouveaux services opérationnels.

Cependant, l'imagerie THRS, contrairement à d'autres imageries satellitaires, n'est pas d'accès libre : ces données acquises par des constellations satellitaires le plus souvent privées ont un coût commercial élevé (4 €/km² pour Spot 6-7, 20 €/km² pour Pléiades, 30 €/km² pour Pléiades Neo) et sont attachées à des licences d'usage restrictif. Ces restrictions pénalisent fortement l'usage de ces données à hauteur des besoins constatés, en croissance régulière dans la période récente.

Pour faciliter et démocratiser cet usage, le dispositif DINAMIS qui a pris dans le cadre de l'IR Data Terra la suite des programmes d'accompagnement scientifique ISIS (CNES) et de GEOSUD (INRAE, IRD, IGN et partenaires) en 2018, propose depuis 2020 un cadre de mutualisation inter-organisme permettant l'approvisionnement régulier de ces données, et leur diffusion auprès des communautés institutionnelles depuis un portail unifié.

La présente Note propose une réflexion prospective sur les modèles économiques susceptibles, au sein de ce type d'initiative ou en procédant à leur revisite, d'élargir l'offre en données et en services actuellement accessible par les acteurs institutionnels, contribuant ainsi à la structuration de filières de géo-communs en France.

1. Géo-communs⁴ THRS satellitaires : besoins, cas d'usages

A - Les besoins des services de l'État et opérateurs nationaux

Plusieurs canaux nous permettent aujourd'hui de dresser un premier panorama des usages et des besoins des acteurs institutionnels en matière d'imagerie satellitaire comme DINAMIS, qui répond déjà aux besoins d'un grand nombre d'acteurs institutionnels, et le Plan d'Applications Satellitaires du Ministère de la Transition Écologique et la Cohésion des Territoires qui réalise périodiquement un état des lieux des usages et des besoins en la matière.

Les besoins et les usages institutionnels actuels sont très variés :

- Usage et occupation des sols : identification des sols imperméables/perméables, évolution de l'artificialisation du littoral de 0 à 500 m de la côte ;

⁴ On appelle « géo-communs » les bases de données d'information géographique issues de co-productions ou d'un entretien collaboratif, et les outils numériques (issus du co-développement de moyens de diffusion ou d'outils d'aide à l'usage) qui obéissent à une gouvernance ouverte de type « commun », de nature à garantir leur pleine maîtrise et appropriation par la communauté des utilisateurs/producteurs/citoyens ([source : IGN](#))

- Nature et biodiversité : suivi d'espaces sensibles (zones Natura 2000, écosystèmes lagunaires, forêts), cartographie des habitats naturels, identification des sols « désimpermeabilisables » ou « renaturables », diagnostic de pollution lumineuse (trame noire), suivi des haies et bocages ;
- Urbain : artificialisation des sols, cabanisation, décharges sauvages, indicateur de sensibilité à l'effet d'îlot de Chaleur Urbain, évolution diurne et nocturne des températures de surface, végétation urbaine/nature en ville, trame verte et bleue urbaine ;
- Inondations : emprise maximale d'inondation, suivi des crues lentes de plaine, repérage des terrains récemment inondés et saturés ;
- Qualité de l'air : inventaires d'émission à l'échelle européenne, en associant approches in situ et spatiale ;
- Climat : émissions de CO₂ des grands sites, spatialisation des inventaires d'émissions de GES (lien entre usage des sols et émissions), suivi des puits de carbone, indicateurs climat distinguant les gaz N₂O, CH₄ et CO₂ (empreinte carbone, émissions territoriales, émissions sectorielles ...) à voir à l'échelon européen ;
- Milieu marin et littoral : suivi des algues sargasses et prévision des échouements, suivi de la dynamique du trait de côte, amélioration des produits pour les directives Directive Cadre Stratégique pour le Milieu Marin et Directive Cadre sur l'Eau, suivi des activités et usages dans les espaces marins et littoraux (artificialisation du littoral, trafic maritime, énergies marines, extraction de granulats, aquaculture, loisirs), suivi des mouvements des sols en zones côtières, identification des zones à enjeux ou vulnérabilités.

Les utilisateurs exploitent également les couvertures systématiques DINAMIS, l'archive Airbus, et ont fréquemment recours à la programmation. Les utilisateurs commandent aussi bien des acquisitions spécifiques à un besoin spécifique que de couvertures multi-usages d'un territoire (zone urbaine, département) avec une répétitivité supérieure à celle des couvertures aériennes de la BD Ortho®. On observe ainsi une demande de couvertures répétitives croissante de pair avec l'opérationnalité des usages. Certains utilisateurs ont même besoin d'une observation par mois de leur zone d'intérêt. La saisonnalité est souvent un paramètre nécessaire mais un nombre croissant d'utilisateurs favorisent la répétitivité et profitent de la météo souvent favorable en hiver.

Les demandes Pléiades dépassent souvent le quota de gratuité (la programmation 2023 la plus importante couvre 11500 km² sur les deux départements savoyards) et les utilisateurs institutionnels participent de plus en plus largement au financement dans le cadre de la Délégation de Service Public Pléiades.

B - Les besoins des Collectivités Territoriales

Les collectivités territoriales disposent de ressources techniques et humaines très hétérogènes en termes d'exploitation de la donnée géographique et plus encore des données d'imagerie et satellitaires.

Le portage de ces projets repose notamment sur la capacité des plateformes d'infrastructure de données géographiques, les Régions, agences techniques départementales. Il est indispensable de renforcer la mutualisation des capacités financières et d'ingénierie afin de développer les cas d'usage.

Un besoin spécifique existant

Les acteurs locaux (dont les collectivités territoriales) ont un besoin de plus en plus prégnant d'une meilleure connaissance de leur territoire à la fois pour des aspects d'aménagement, de développement économique, de transition écologique.

L'utilisation de la donnée satellitaire répond essentiellement à une exigence de fréquence plus importante d'observation du territoire pour tous les cas d'usage. Le niveau de résolution de la donnée est variable selon les besoins et la taille du territoire observé. Les enjeux reposent sur l'articulation entre la très haute résolution de la donnée (imagerie aérienne) et la fréquence de la prise de vue. L'impact du satellite est donc important.

Le type et la gamme de précision des images dépendent de l'usage et du besoin. Il est souhaitable de pouvoir accéder aux images des capteurs déjà bien connus par les acteurs publics (SPOT, Pléiades), mais également aux images des capteurs encore moins utilisés (Pléiades NEO, Jilin etc.)

Les données satellitaires permettent un accès aux données de façon plus régulière.

Elles complètent un dispositif existant d'imagerie haute résolution : prises de vues aériennes sur une fréquence de 3-4 ans avec des millésimes intermédiaires de prises de vues satellitaires.

Les méthodes d'analyses utilisées reposent essentiellement sur :

- Photo-interprétation
- Traitement d'images
- Intelligence artificielle / Machine Learning

Cas d'usages et projets expérimentaux

Cas d'usages en matière de gestion du territoire et de suivi des incidents naturels et climatiques :

- Suivi des décharges sauvages (évolutions annuelles)
- Occupation des sols, réactivité et fréquence des millésimes : production d'un millésime avec les images acquises pendant la même année (SPOT ou Pléiades en fonction du type de territoire) – thèmes : environnement, aménagement du territoire
- Evolution des paysages
- Prises de vues après sinistres étalées dans le temps : impact des tempêtes, travaux de nettoyage, comportement du sol après inondations, évolution des massifs, incendies de forêt (images directes puis évolution ensuite). La fréquence et la facilité d'accès priment sur la résolution des images

Volet exploratoire et expérimental de l'utilisation des images satellites sur certains cas d'usage :

- Détection des zones ayant changé pour effectuer une mise à jour du Plan de Corps de Rue Simplifié (PCRS) du territoire

- Artificialisation et gestion des berges des rivières
- Évolution et gestion des milieux aquatiques et des inondations
- Étude des ombres et de leur évolution entre les saisons
- Suivi des obligations réglementaires de débroussaillage
- Cartographie d'infrastructures agroécologiques (arbres isolés, haies, bandes enherbées)
- Suivi de l'état sanitaire de la couverture des forêts et des vignobles
- Comparaison des images été/hiver : îlots de chaleur / îlots de fraîcheur
- Analyse de catalogue de données pour créer un indicateur d'évolution de l'emprise artificialisée du territoire (analyse des métadonnées), aboutissant à la réalisation d'une cartographie d'emprise. Mise à jour par jointure spatiale avec l'actualisation des images satellites.
- Points de congestion en milieu urbain

C - Les besoins de la Recherche scientifique

Les besoins scientifiques portés par les établissements de recherche et les besoins de R&D privés entrent dans un large spectre d'applications thématiques couvrant des zones d'études géographiques mondiales.

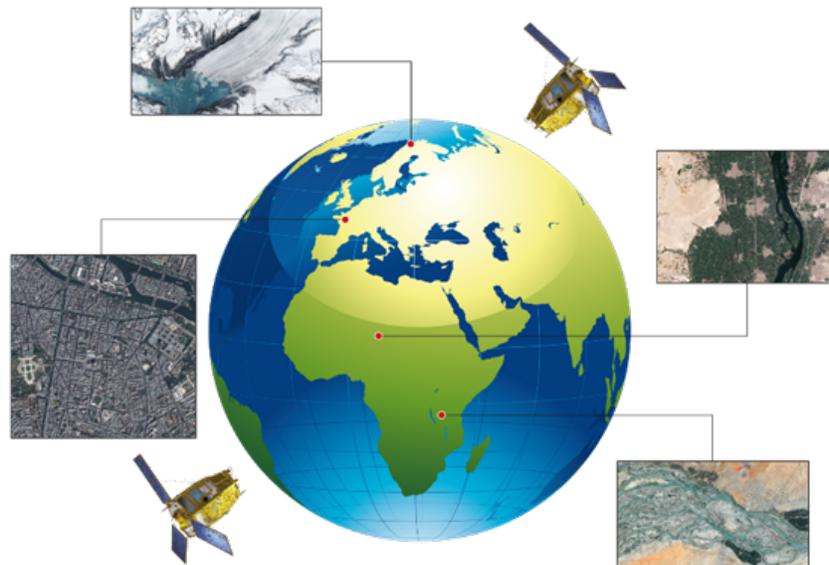


Fig. 1 - Satellites et imageries Pléiades : exemples de cas d'usage DINAMIS

Aujourd'hui DINAMIS répond à ces besoins en France et à l'international, dans la suite du programme ISIS (initiative du CNES) qui a permis aux scientifiques français et européens un accès facilité aux images satellite des filières développées par le CNES SPOT (1-5) et Pléiades dès 2012 et du projet GEOSUD (Équipement d'excellence ANR, initiative multi partenariale) qui a ouvert l'accès aux données Spot 6-7 et RapidEye.

Le champ des méthodes de traitement est vaste : de la fusion de données multi-résolution, multi-capteurs (optique, radar), la modélisation 3D, l'intelligence artificielle (Deep Learning/réseau de neurones), la réalisation de MNT/MNS. Pour les MNT, le calcul est soit réalisé par les utilisateurs avec leur propres outils (MicMac, Ames Stereo Pipeline, CARS) soit en ligne via le service DSM-OPT (<https://www.poleterresolide.fr/le-service-dsm-opt/>) qui est directement interfacé avec la base de données d'archive DINAMIS.

On note la forte demande en données stéréoscopiques dans les programmations (2/3 des demandes) et l'intérêt des communautés scientifiques pour des séries temporelles de MNT pour suivre la constante évolution de la surface terrestre soit pour des raisons naturelles soit sous l'effet des perturbations anthropiques.

Exemples applicatifs de besoins scientifiques en données satellitaires THRS

- Agriculture
 - Modélisation des besoins en eau des vergers pour une caractérisation des sols et inter-rang des vergers en période hivernale.
 - Adaptation d'un outil d'aide au pilotage de l'irrigation des grandes cultures à la culture de la vigne.

- Aménagement/cartographie : domaine transverse

- Forêt
 - Identification des zones faisant l'objet d'une reforestation et comparaison de leurs évolutions, mesure de leur impact sur les propriétés des sols (séquestration du carbone, hydrologie, biodiversité).
 - Cartographie des plantations d'hévéa et systèmes agroforestiers à base d'hévéa dans l'ouest de l'île de Bornéo.

- Hydrologie
 - Analyse du devenir des hydro-socio-écosystèmes continentaux au Sahel en contexte de changement climatique : approche intégrée télédétection spatiale et acquisition multidisciplinaire de données terrain pour suivre un cycle de crue.
 - Estimation et localisation des volumes de neige issus des zones de dépôts des avalanches à partir d'image satellite THRS pour permettre aux autorités routières d'intervenir afin de reconnecter le réseau routier.

- Océan/littoral
 - Impact de l'élévation du niveau de la mer sur le trait de côte cambodgien et le risque d'inondations.
 - Caractérisation fine et comparaison des surfaces en eau de lacs et de tronçons mesurées par le satellite SWOT avec des données THRS Pléiades en vue d'une meilleure compréhension de variation de l'étendue des cours d'eau étudiés.

- Ressources naturelles
 - Étude de l'impact de la variabilité des conditions édaphiques (humidité du sol, topographie, pédologie) et microclimatiques (rayonnement et température de l'air) sur la structuration spatiale des communautés végétales annuelles.
 - Développement d'un outil d'aide à la décision pour la conservation de la flore et la préservation des habitats sur les archipels de Crozet et Kerguelen, par combinaison de la cartographie de la végétation et de la modélisation prédictive des changements pouvant l'affecter via des données satellitaires et de terrain.

- Risques, Terre Solide, Sismologie (séismes, glissements de terrain et volcans)
 - Identification des failles responsables du tremblement de terre au large des îles d'Amorgos et de Santorin, en mer Égée (Grèce). Analyse historique de leurs ruptures afin de mieux contraindre l'aléa sismique dans cette région (études de paléo-sismologie). Recensement des glissements de terrain et détermination de leur potentiel tsunami-génique pour le futur.
 - Réalisation d'un modèle numérique de terrain sur une zone affectée par un grand glissement de versant lent permettant de calculer des franges interférométriques de déformation du glissement avec des données radar. Analyse combinée des données radar haute résolution TSX-SAR-1 et PAZ avec un MNT très haute résolution Pléiades.
 - Étude du tremblement de terre en Turquie et Syrie (février 2023), et suivi de la zone via la création d'un Super Site pilote « Kahramanmaraş ». (<http://geo-gsnl.org/supersites/event-supersites/active-event-supersites/kahramanmaras-event-supersite/>).
 - Analyse et surveillance de volcans emblématiques (Etna, Kilauea, Vésuve, Myrdalsjokull...) à partir d'acquisition régulières de données Pléiades. Analyse combinée radar/optique.

- Suivi des glaciers et des stocks de neige
 - Pléiades Glacier Observatory (projet international regroupant des chercheurs du monde entier). Objectifs : étudier les glaciers comme indicateurs climatiques, contributeurs à la ressource en eau et à la hausse du niveau des mers. Campagnes d'acquisitions annuelles de données stéréoscopiques Pléiades pour la production de Modèles Numériques de Surface (MNS) distribués à la communauté scientifique, sur 141 sites des deux hémisphères, revisite tous les cinq ans.

- Suivi régulier des glaciers d'Ossoue (Pyrénées) et du massif du Mont-Blanc (Alpes).
 - Construction de cartes de hauteur de neige par différence de deux MNS Pléiades, l'un acquis en hiver et l'autre en été en l'absence de neige, dans des bassins versants de montagne (Pyrénées, Alpes, Andes, ...) pour anticiper le stock d'eau de fonte disponible le printemps et l'été suivant.
- Epidémiologie
 - Étude et compréhension des dynamiques de propagation à l'échelle intra-urbaine de maladies vectorielles (dengue, zika, chikungunya), transmises par des moustiques du genre Aedes en Asie du Sud-Est.
 - Identification et cartographie des habitats du moustique Aedes vecteur de la malaria au Sénégal.

Nombre de ces exemples se matérialisent par le développement et l'application de méthodes relevant des domaines de l'intelligence artificielle (détection automatique des changements, urbanisme et détection de bâtis, plan de réseau ou de voirie, forêt, agriculture...)

En 2022 pour la composante Pléiades, 80% de la demande concernait des programmations et 20% des archives. La stéréoscopie (45%) et la tri-stéréoscopie (22%) sont les modes les plus demandés en programmation tandis que la monoscopie concerne 80% des demandes d'archive. Cela traduit le besoin scientifique fort d'une topographie régulièrement « rafraîchie ».

En programmation, les acquisitions multi-temporelles (intra-mensuel, mensuel, trimestriel, annuel) sont fréquentes. Cela permet un suivi et une analyse dans le temps nécessaire à de nombreuses problématiques (agriculture, forêt, risques, indicateurs climatiques).

L'analyse combinatoire de données multi-capteurs (radar, optique visible, hyperspectral), associée aux informations 3D (MNT/MNS) est très souvent utilisée. Les données in-situ viennent appuyer les données spatiales.

La résolution à 50 cm (Pléiades) ou 1,5 m (Spot) reste suffisante pour de nombreuses applications où la disponibilité multi-temporelle prône (acquisitions multi-temporelles). Des données THRS viennent aussi en complément de données moins résolues telles que celles acquises par Sentinel-2 (10 m).

L'assurance pour les utilisateurs de pouvoir disposer de données homogènes, de qualité, de manière constante et régulière (série temporelles), via un accès unique, remonte comme un besoin essentiel.

La couverture nationale annuelle THRS : un exemple de géo-commun

A partir de 2010, une couverture nationale en imagerie THRS (Rapid Eye, SPOT 5 puis SPOT 6-7 à partir de 2014) en licence tout acteur public a été acquise chaque année dans le cadre de l'Equipex GEOSUD qui s'est ensuite poursuivi via le dispositif DINAMIS. A partir de 2015, la station de réception GEOSUD a permis aussi de faire en plus des acquisitions d'images SPOT 6-7 à la demande sur le monde entier.

La figure 2 montre l'évolution des surfaces téléchargées chaque année entre 2011 et 2017 des différentes collections millésimées acquises dans le cadre de l'Equipex GEOSUD.

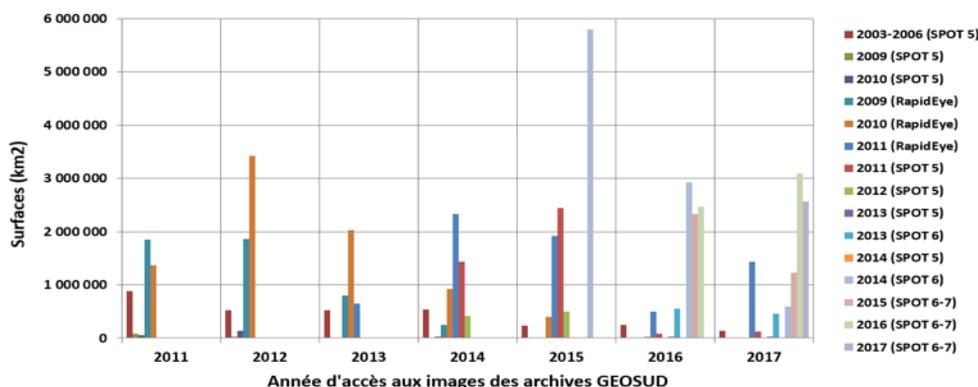


Fig. 2 : Surfaces (en km2) d'images THRS d'archives GEOSUD livrées annuellement aux utilisateurs

Le tableau 1 montre quant-à-lui le nombre de téléchargement des couvertures nationales SPOT 6-7 de 2020 à 2022 acquises dans le cadre de DINAMIS ainsi que leur répartition par grande catégorie d'utilisateurs.

Téléchargement / Type d'entité	Couv France 2020		Couv France 2021		Couv France 2022	
	Nbre Scène	Km2	Nbre Scène	Km2	Nbre Scène	Km2
Collectivités territoriales	78	280800	93	334 800	118	424 800
Etablissements publics de recherche et enseignement	472	1699200	328	1 180 800	306	1 101 600
Établissements publics hors recherche et enseignement	8	28800	8	28 800	37	133 200
Organismes divers et associatifs	40	144000	61	219 600	27	97 200
Services centraux et services déconcentrés de l'Etat	101	363600	222	799 200	153	550 800
Total	699	2516400	712	2 563 200	641	2 307 600

Tab. 1 - Téléchargement (nombre, surfaces) des images des couvertures nationales SPOT 6-7 2020, 2021, 2022 par grandes catégories d'utilisateurs (données juin 2023).

NB : un même téléchargement peut inclure une à plusieurs images.

Ces deux figures montrent clairement la pertinence de la stratégie de mutualisation mise en place sur une longue période. Les anciens millésimes continuent en effet d'être utilisés, en particulier pour des études visant à montrer des évolutions. A titre d'exemple, chaque image de la première couverture nationale SPOT 6-7 de 2014 avait été téléchargée en moyenne 17 fois entre 2014 et 2017.

Le tableau 1 illustre tout l'intérêt d'une licence "tout acteurs publics" qui permet de donner accès à une même banque d'images THRS pour des utilisateurs aussi variés que des laboratoires de recherche, des structures d'enseignement, des services et opérateurs de l'État, des collectivités territoriales, des associations et des entreprises innovantes pour leur R&D hors activités commerciales.

2. Modèles de financement et pistes de mise en œuvre

A - Modèle DINAMIS actuel

Le modèle économique sous-tendant le fonctionnement actuel de DINAMIS est hérité des fonctionnements établis au moment de la construction des filières institutionnelles Pléiades et Spot 6-7.

Il finance des approvisionnements en données ainsi que la fabrication et l'exploitation des produits et services à valeur ajoutée décrits en Introduction, qu'il diffuse à ses utilisateurs affiliés sans visée commerciale dans un cadre de « gratuité » ou de tarification non marchande.

Il est donc très attractif pour les utilisateurs, qui disposent grâce à DINAMIS d'imageries de haute valeur commerciale et de services d'accès et de manipulation de ces imageries à coût tamponné ou marginal ; sans un Dispositif de ce type, la plupart des acteurs institutionnels ne pourraient pas bénéficier de ces données pour mener leurs missions quotidiennes, malgré les contenus informationnels uniques et souvent déterminants des imageries THRS.

Bénéfices du modèle

Le bénéfice attendu du modèle consiste en une augmentation, au sein de l'écosystème institutionnel français des applications de l'OT, de la production de valeur ajoutée à partir de ou grâce aux services DINAMIS : nouvelles connaissances scientifiques ; développements novateurs en traitement de la donnée ; preuves de concept originales préfigurant de nouveaux usages ; mise en service de nouvelles applications ou nouveaux services informationnels.

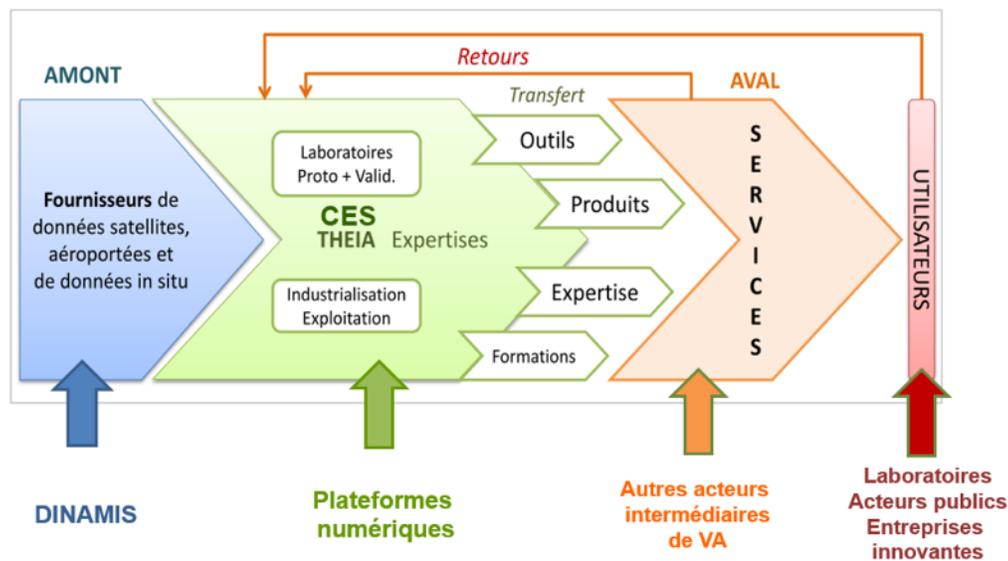


Fig. 3 - Chaîne de la valeur ajoutée

Positionné en amont de l'écosystème illustré en figure 3, le modèle de DINAMIS initie la construction de valeur à partir des plus-values que le Dispositif apporte aux données et aux usages.

L'implémentation du modèle économique a reposé sur les stratégies suivantes, portées historiquement ou actuellement par les partenaires DINAMIS :

- Investir dans des constellations satellitaires et pré-définir des tarifs non marchands (Pléiades), ou mutualiser des ressources financières pour accéder à des volumes de données à des tarifs préférentiels (Spot 6-7) ; définir et associer aux produits des Licences mutualisées tout acteur institutionnel, R&D française, scientifique étrangers (Pléiades, Spot 6-7)
- Investir dans des capacités de production (Spot 6-7), d'exploitation et de diffusion de services d'accès aux données (Pléiades, Spot 6-7)
- Internalisation et mutualisation, lorsque cela est possible ou souhaitable, de coûts d'exploitation récurrents du Dispositif en termes de gestion des demandes utilisateurs en imageries déjà acquises ou à acquérir (Pléiades, Spot 6-7)
- Subvention (quotas de gratuité) du coût d'accès à de nouvelles imageries d'archive (Airbus DS) ou à des programmations (Pléiades, Spot 6-7), non facturation des services d'accès (adhésion, téléchargements, gestion des demandes en imageries nouvelles ...)

Modalités de mise en œuvre du modèle

Les contributions financières récurrentes apportées par les Parties de la Convention DINAMIS représentent les principales recettes du Dispositif ; elles permettent de financer les approvisionnements en données. Dimensionnées en fonction de l'estimation d'un volume d'activité annuel moyen, ces ressources sont contraintes budgétairement, mais peuvent être révisées annuellement.

Les approvisionnements Pléiades sont couverts par des ressources annualisées du CNES dédiées à cet effet, dans le cadre de la mission générale du CNES en matière d'exploitation de la constellation et développement des usages de l'OT. Ces montants sont affectés aux acquisitions de produits bruts ou dérivés auprès d'ADS, dans la grille des tarifs non marchands de produits Pléiades applicables dans le cadre de la DSP. Les produits sont acquis au km² dans des zones d'intérêt à des montants différents selon s'ils sont extraits d'Archives ou résultent de Programmations : Archives : 1,4 €/km² ; programmations : 1,8 €/km².

Les produits Pléiades acquis pour des utilisateurs donnés dans des quotas de gratuité, sont ensuite diffusables sans coût à l'ensemble des utilisateurs. Le volume du quota, fixé en nombre de km² de produits finis d'Archives ou de programmations, est ajusté au fil de l'eau en fonction des Demandes en imagerie pour ajuster au mieux l'Offre à la Demande. Dans le cas où les besoins dépassent les quotas offerts, des co-financements sont demandés aux utilisateurs.

Les approvisionnements Spot 6-7 sont couverts par des versements annuels des membres du Consortium. Une Convention de trois années fixe des modalités de versements annuels vers INRAE, qui est mandaté pour la collecte des contributions et le portage du marché d'approvisionnement Spot 6-7 établi avec Airbus DS. Le caractère pluriannuel des approvisionnements et la volumétrie importante des approvisionnements permettent à DINAMIS de négocier des tarifs avantageux auprès du fournisseur. Il est important de préciser que le marché d'approvisionnement en données Spot 6-7 a pour objet l'acquisition de télémesure et non de produit fini tarifé au km². La donnée est acquise dans une grille tarifaire ramenée au crédit de télémesure. Le montant d'un crédit de télémesure est de 1 000 €, applicable aux Archives comme aux Programmations télémesure directe ou indirecte. Cette particularité est la conséquence de la stratégie d'investissements portée dans des capacités de production :

antenne de réception directe satellitaire et terminal de production. Cette stratégie permet d'accéder à la tarification télémesure, qui est 7 à 8 fois plus avantageuse que le produit fini dans le cas de Spot.

Les Licences attachées aux données sont l'objet de négociations tenues au moment de l'établissement ou de la révision des documents contractuels (DSP, marché) : droits d'usage concédés selon les produits livrés, typologie des ayant droits, conditions particulières, liste des utilisateurs autorisés. Néanmoins, ils peuvent évoluer d'un commun accord entre DINAMIS et le fournisseur ADS, notamment pour harmoniser les termes entre données Pléiades et Spot 6-7.

Des apports financiers ponctuels peuvent alimenter le modèle. Ils sont issus des utilisateurs eux-mêmes, ou de Projets soutenant les missions de DINAMIS portés par des partenaires du Consortium, ou de fonds propres des contributeurs.

Les modalités de financement des approvisionnements de la composante Pléiades ne permettent pas de verser directement au CNES des apports ponctuels pour consolider les financements annuels dédiés à la DSP. Par contre les utilisateurs de DINAMIS peuvent à tout moment engager des ressources propres pour couvrir des besoins dépassant les quotas de gratuité, aux mêmes tarifs non marchands de la DSP. Ces ressources supplémentaires permettent aux utilisateurs d'accéder à tout moment aux données dont ils ont besoin, par une transaction directe avec le fournisseur sous couvert de leur qualité d'utilisateur autorisé DINAMIS, et encadrée par le CNES.

Dans le cas de la composante Spot 6-7 les apports ponctuels permettent l'engagement ad-hoc de tranches de télémesure supplémentaires, en cas de besoin spécifique d'un Partenaire DINAMIS (contributeur récurrent), ou d'un partenaire associé à DINAMIS, ou d'utilisateur ayant des besoins supérieurs au quota de gratuité. Dans la période 2020-2022 ces Tranches forfaitaires avaient des valeurs fixes 20 ou 50 k€ ; il a été acté de réduire ces montants importants à l'occasion de la Convention 2023-2025 (nouvelles tranches de 5 et 10 k€ en plus de celles de 20 et 50 k€).

Au-delà des approvisionnements en données, les contributions ad-hoc des partenaires DINAMIS (contributeurs récurrents) ou de partenaires associés alimentent également le modèle économique : ils sont mobilisés pour réaliser des investissements dans le développement d'outils utiles à la fabrication et à l'exploitation des services diffusés DINAMIS. Ces contributions ont permis et permettent le développement des infrastructures logicielles historiques (IDS GEOSUD) ou actuelles permettant à DINAMIS de fabriquer, d'exploiter et de diffuser ses offres de service : Application d'expression de besoin à usage des utilisateurs du Dispositif, IDS Pléiades et méta-catalogue, Site web, formulaires d'adhésion dématérialisée, traduction des interfaces, évolutions fonctionnelles de simplification des interfaces ...

Ces apports (Projets captés, crédits exceptionnels, Appels à Projets...) alimentent le modèle économique dans une dimension décisive sur le plan de la nature et de la qualité des services portés par le Dispositif ; elles induisent une optimisation des coûts d'exploitation, dans la mesure où ces outils internalisés sont opérés par les ressources DINAMIS, même si des frais de maintenance corrective et évolutive externalisés demeurent.

Enfin, il est à noter que depuis le 16 octobre 2023 une expérimentation de diffusion en Open data des images SPOT 6-7 orthorectifiées par l'IGN a été lancée par DINAMIS. Elle concerne les acquisitions effectuées pour la couverture nationale depuis 2014 dans le territoire métropolitain. Le concept de la licence ouverte (etalab 2.0) ouvre les usages à tout utilisateur mondial, le principe n'étant plus de lier l'accès aux images à l'appartenance à une communauté restreinte d'utilisateurs, mais d'étudier comment l'ouverture plus massive de la donnée engendre - ou pas - une démultiplication des usages.

B - Modèle de financement par les usages

Le modèle économique actuel de DINAMIS est que des organismes publics s'associent volontairement et mutualisent leurs ressources humaines et financières pour garantir sur plusieurs années le maintien en conditions opérationnelles du dispositif et l'achat de volumes planchers de télémessure ou d'images satellitaires mises ensuite gratuitement à disposition auprès d'une large communauté d'utilisateurs diversifiés.

Ces données servent de "carburant" pour nourrir des travaux de recherche, faire fonctionner un service ou une application hors finalité commerciale.

Ces apports financiers ou en nature peuvent être complétés par d'autres contributeurs. Toutefois, ces images satellitaires restent des produits très techniques et non de grande consommation, qui n'intéressent que les acteurs ayant la capacité technique de s'en servir et de les traiter pour développer un service. A ce jour, ces acteurs ne sont pas tous membres de DINAMIS, quelques-uns vont le devenir, mais dès lors qu'ils le seront, le modèle économique actuel de DINAMIS atteindra un plafond en termes de financement.

En effet, il y a une dé-corrélation entre, d'une part, la croissance des offres technologiques d'images satellitaires (par ex. Pléiades Néo, CO3D, Biomass, Trishna seront disponibles dans les deux ans qui viennent) et, d'autre part, le nombre des acteurs susceptibles de devenir membres de DINAMIS : ce nombre ne croît pas proportionnellement aux offres d'images satellitaires. Or, DINAMIS souhaite légitimement accroître son financement afin d'être en mesure de diffuser ces nouvelles offres.

Vers un modèle orienté usages

Afin de débloquent cette situation, DINAMIS devrait s'intéresser aux utilisateurs finaux susceptibles d'apporter un financement, mais ne souhaitant pas être membres de DINAMIS, car n'ayant pas les compétences techniques sur les images satellitaires à acquérir. De tels utilisateurs souhaiteraient acquérir une prestation ou un service "clé en main", c'est-à-dire une solution d'usage intégrée, répondant plus spécifiquement à des besoins à façon : images + traitement + services. Il existe de nombreux utilisateurs potentiels dans une telle situation, par exemple certaines directions ministérielles et certains organismes publics ayant des besoins applicatifs récurrents. Ces utilisateurs sont susceptibles d'apporter à DINAMIS un flux financier croissant avec le temps, mais qui serait un financement indirect, via des relais, membres de DINAMIS.

Actuellement, les dispositifs tels que Connect by Cnes, SCO, IR Data Terra, Theia, Form@Ter, IGNfab, permettent de mobiliser des images pour développer des démonstrateurs et des technologies, de tester des idées, de lever des verrous techniques, afin de faire émerger des innovations. Toutefois, il s'agit souvent d'études de cas particulières, qui ne sont pas transformées en financements récurrents.

Il serait donc utile que, en aval de ces dispositifs d'innovation, des relais membres de DINAMIS se chargent de traiter les images satellitaires pour répondre aux besoins découlant d'usages spécifiques, exprimés par des utilisateurs finaux membres ou non de DINAMIS. Ces relais fourniraient ainsi les solutions intégrées images + traitement + services aux utilisateurs apportant des financements, et ces relais reverseraient la part correspondant aux coûts des images au collectif DINAMIS.

En passant à l'échelle avec des services organisés de manière industrielle, reproductible et récurrente, une telle mécanique favoriserait le développement des usages.

Un changement de dimension pour DINAMIS

Si ce passage à l'échelle de services opérationnels issus d'innovations réussit, il générera un besoin plus massif d'images et il permettra de financer plus d'images, ce qui, en retour, entrainera pour DINAMIS une obligation de service plus industriel. Cela impliquerait ainsi les adaptations organisationnelles suivantes pour DINAMIS :

- Adaptation à des interlocuteurs différents et à de nouveaux canaux de financement ;
- Adaptation de la qualité des services et de la réactivité aux exigences induites par les nouveaux usages ;
- Programmation plus complexe.

Une demande plus massive des utilisateurs générerait des exigences techniques et d'engagement de résultat accrues, ce qui nécessiterait que DINAMIS évolue vers une configuration industrielle avec des effectifs renforcés.

Pour satisfaire certains besoins, DINAMIS devra monter en capacité pour par exemple approvisionner des kits d'images, c'est-à-dire des assemblages d'images issus de capteurs différents, par exemple une couverture Sentinel et une couverture Pléiades Néo. La compétence pour organiser et spécifier des couvertures régulières avec des contraintes multi-capteurs est déjà disponible dans DINAMIS.

Un modèle préservant un accès "gratuit" pour stimuler les usages

Les licences d'utilisation actuellement attachées aux images distribuées par DINAMIS peuvent constituer un frein à la nécessité de passer à l'échelle et de développer les usages de ces images. Le suivi de l'expérimentation Open data en cours de réalisation constituera à ce titre une base de réflexion intéressante pour estimer la pertinence de maintenir une dynamique similaire à celle qui se développe autour des données ouvertes (open data).

Toutefois, cela nécessiterait de concevoir un modèle économique convenant aux fournisseurs d'images commerciales. Par comparaison, un modèle économique a été créé autour des logiciels open source, dont les utilisateurs ont besoin de prestations pour pouvoir utiliser efficacement ces logiciels. De même, les données ouvertes sont compatibles avec une activité commerciale, même si elles nécessitent de modifier la dynamique et sont susceptibles de perturber les acteurs. Autre comparaison, la logique de certaines plateformes web est de monnayer la mise en relation entre acteurs en s'appuyant sur des données gratuites.

Concernant les images satellitaires, un modèle économique pourrait consister à ouvrir certaines images afin qu'elles constituent un produit d'appel gratuit. Cela aiderait à convaincre certains utilisateurs de l'utilité de ces images pour leurs besoins, et d'en financer ensuite une utilisation systématique.

L'expérimentation Open data SPOT 6-7 des produits orthorectifiés acquis sur le territoire français qui a débuté le 16 octobre 2023 explore cette piste de travail. L'expérimentation se propose de mesurer :

- Dans quelle mesure la libération de l'accès à la donnée permet ou pas d'augmenter ou faciliter l'utilisation des images ?
- Quel impact sur le public déjà « captif » DINAMIS (impact de la simplification sur les utilisateurs habituels) et impacts sur le secteur privé (innovation) ?

Pour une stratégie nationale d'acquisition d'images satellitaires

Le dispositif actuel DINAMIS permet à ses adhérents de demander la programmation de nouvelles acquisitions. DINAMIS instruit puis arbitre ces demandes au regard des ressources allouables à leur satisfaction. De fait, les adhérents de DINAMIS n'ont pas d'obligation d'harmoniser et d'accorder leurs demandes. Si DINAMIS évolue vers de gros volumes d'accès aux images, il risque donc d'être confronté à des demandes disparates voire concurrentes dont la satisfaction sera difficile.

Il serait donc intéressant d'organiser une stratégie nationale d'acquisition permettant aux acteurs de coordonner et d'harmoniser leurs demandes de programmation, ce qui favoriserait le changement de dimension et l'industrialisation de DINAMIS, au-delà des efforts déjà mis en place dans ce sens avec l'acquisition des couvertures métropolitaines millésimées diffusées par DINAMIS.

DINAMIS pourrait jouer un rôle d'animation d'une telle stratégie nationale d'acquisition en aidant les commanditaires d'images à s'aligner entre eux. Le CNIG pourrait également faciliter le déploiement d'une telle stratégie.

C - Modèles de financement par des partenariats avec le privé

Dans le modèle économique de DINAMIS, il convient de distinguer les acteurs privés selon leur positionnement dans les chaînes de valeur ajoutée :

- En amont, les entreprises fournisseuses d'images satellites,
- En intermédiaire, les entreprises prestataires de services pour le compte d'acteurs publics à partir d'images DINAMIS,
- En aval, les entreprises directement utilisatrices pour leur propre compte, soit pour des activités de R&D afin de développer de nouveaux produits et services en France ou à l'international, soit pour des activités commerciales y compris vers des acteurs publics quand les licences le permettent (cas de la diffusion Open data avec licence Etalab2.0 SPOT 6-7 qui est expérimentée pour les images orthorectifiées sur le territoire national).

Nous distinguons ci-dessous différents cas de figure.

Des modèles déjà existant avec les fournisseurs d'images et à faire évoluer

Ces formes de partage des coûts entre public et privé existent déjà sous différentes formes dans le dispositif DINAMIS.

La composante Pléiades de DINAMIS relève d'une forme de Partenariat Public Privé (PPP), à savoir la Délégation de Service Public (DSP). Le CNES, propriétaire des satellites Pléiades 1A et 1B, a signé en 2008 et mis en œuvre

à partir de février 2013 une DSP d'une durée de 8 ans avec Airbus DS pour lui confier la responsabilité d'opérateur civil du programme Pléiades. Cette DSP a été renouvelée en janvier 2021 pour une durée de 6 ans.

Ce contrat de DSP fait obligation à Airbus DS de réserver 40% des ressources du système aux utilisateurs institutionnels et de leur assurer la fourniture de données à des conditions préférentielles, construites sur les coûts d'exploitation et de production. Compte-tenu de leurs missions respectives, le CNES et l'IGN ont conclu en 2012 un accord de partenariat pour mettre en place un dispositif opérationnel de diffusion aux utilisateurs institutionnels français, d'images satellitaires couvrant le territoire national. Cet accord vise à faciliter l'accès aux images pour les Utilisateurs Institutionnels Autorisés (UIA) et à satisfaire leurs demandes en imagerie dans l'exercice de leur mission de service public ne revêtant pas un caractère commercial. Une image acquise par un UIA (y compris l'IGN) devient disponible gratuitement pour tous les autres, moyennant la signature d'une licence, dite licence DSP.

Le cas de SPOT 6-7 (ainsi que de Pléiades Neo 3 et 4) est différent puisque ces satellites sont la propriété d'Airbus DS. Les 6 organismes publics (CIRAD, CNES, CNRS, IGN, INRAE/ex Irstea, IRD) ont signé en 2015 un accord de partenariat d'une durée de 5 ans renouvelé en 2019 puis en 2023 jusqu'en 2025 afin de co-financer l'achat auprès d'Airbus DS d'un montant socle de télémesure SPOT 6-7 dans le cadre de marchés publics portés par INRAE pour le compte du consortium.

Même s'il ne s'agit pas ici d'une forme de commande publique de type PPP, les 6 partenaires publics et l'entreprise Airbus DS trouvent chacun des intérêts dans cette forme de contractualisation. DINAMIS bénéficie de la part d'Airbus DS de tarifs négociés et de licences ad-hoc (multi-utilisateurs, licence ouverte ...) permettant la mutualisation auprès de l'ensemble de la communauté des adhérents. En contrepartie, DINAMIS assure une partie des services auprès des utilisateurs (recueil des besoins, mise à disposition des images, assistance, animation d'une communauté). Cela nécessite la mobilisation, le développement de ressources (RH, infrastructure informatique, ...) financés actuellement sur ressources propres et sur projets (CPER, PIA ...).

Du point de vue d'Airbus DS, il est à noter que ces services n'auraient pas été forcément réalisables directement par l'industriel du fait de son statut privé, de sa légitimité à s'adresser à ces communautés d'utilisateurs ainsi que du volume de ressources humaines avec une gamme très large d'expertises et de capacités de R&D nécessaires pour développer et apporter de tels services.

A partir du moment où DINAMIS arrive à fédérer suffisamment d'utilisateurs, le fait de se positionner comme intermédiaire entre les fournisseurs d'images et ces utilisateurs lui confère un certain pouvoir de négociation dont il peut tirer avantage au bénéfice de ses adhérents. A contrario, la négociation doit prendre également en compte les intérêts du fournisseur pour lui permettre d'équilibrer ses comptes afin d'assurer la continuité de son service.

Le modèle de financement public/privé pertinent dépendra d'une part du montant des investissements supplémentaires que chaque partie (les différents fournisseurs d'images, DINAMIS) devra réaliser en plus des frais de fonctionnement récurrents et d'autre part, des stratégies respectives, des moyens à mettre en oeuvre et des règles de répartition des coûts entre acteurs privés et publics lors des négociations pour couvrir l'ensemble de ces coûts.

Une étude menée par Irstea avec des économistes de l'université de Montpellier a montré que les prix que les adhérents de DINAMIS étaient prêts à payer sur la base des valeurs d'usage qu'ils attribuaient aux images étaient très largement inférieurs aux tarifs commerciaux et même aux tarifs incitatifs "acteurs publics" de ces images. En effet, ils ne peuvent pas ou ne pensent pas pouvoir valoriser suffisamment ces produits pour en assumer le coût commercial. Autrement dit, le potentiel de marché auprès d'acteurs publics qui achèteraient

directement des images aux conditions commerciales sans passer par des dispositifs de mutualisation reste très limité, à l'exception de quelques grands opérateurs de l'État bénéficiant de financements publics récurrents très significatifs, comme par exemple l'ASP (Agence de Services et de Paiement) pour le paiement des primes PAC (Politique Agricole commune) aux agriculteurs.

Les entreprises privées fournisseur d'images ont donc a priori tout intérêt à s'appuyer sur des dispositifs de mutualisation tels que DINAMIS pour s'adresser aux acteurs publics et à la communauté scientifique plutôt que d'essayer de leur vendre directement et individuellement les images. Elles peuvent décider de cette stratégie pour deux raisons non exclusives l'une de l'autre :

- La première raison dépend du montant du coût marginal pour l'entreprise dû à cette activité supplémentaire vers le dispositif de mutualisation. Si l'entreprise dispose déjà de ressources de production suffisamment dimensionnées (capacités d'observation satellitaire, infrastructure de stockage et de diffusion des images, effectifs et compétences des employés ...) pour absorber ce surplus d'activité avec pas ou peu d'investissements supplémentaires à amortir, son coût marginal restera faible et elle aura donc tout intérêt à collaborer avec ce dispositif qui lui ouvrira un nouveau segment de marché à moindre coût. Dans cette même logique, le fait d'avoir un interlocuteur unique plutôt qu'une multitude de petits clients réduira considérablement ses coûts de transaction supplémentaires (démarchage, commande, facturation ...).
- La deuxième raison relève de la vision en matière de stratégie commerciale que l'entreprise aura vis-à-vis du dispositif DINAMIS et de sa communauté d'adhérents. Une entreprise déjà établie sur le marché français pourra voir en DINAMIS un simple marché supplémentaire à conquérir. Les nouveaux fournisseurs d'images pourraient y voir quant-à-eux une porte d'entrée voire un passage obligé pour pénétrer le marché français de la commande publique. D'autres enfin pourraient considérer DINAMIS comme une communauté de pratique et d'innovation, de développement et de tests en vraie grandeur de nouveaux produits et services qu'elles pourraient ensuite valoriser sur des marchés privés et à l'international.

Les contributions des fournisseurs d'images au modèle économique de DINAMIS pourraient alors prendre plusieurs formes non exclusives les unes des autres : des licences multi-utilisateurs DINAMIS voire complètement ouvertes, des tarifs préférentiels sur les images ou la télémesure voire des quotas de gratuité, la prise en charge d'une partie des services d'infrastructure de DINAMIS (stockage, catalogage, bande passante...), des réponses communes avec DINAMIS à des guichets de financement ou à des appels à projets, la mise à disposition d'images gratuites pour des actions de formation, de promotion, de R&D (hackathons ...) menées par DINAMIS, la participation à la gouvernance de DINAMIS.

Du côté de DINAMIS et des acteurs publics, plusieurs raisons peuvent les pousser à contribuer à la pérennisation du dispositif :

- Pour les organismes nationaux de recherche et d'enseignement supérieur, co-financer en partie DINAMIS se justifie par la volonté d'apporter à leurs équipes des ressources qu'elles n'auraient pas les moyens d'acquérir seules pour remplir leurs missions (production de connaissances, formation par la recherche et enseignement, appui aux politiques publiques, partenariats avec les entreprises). L'accès massif et simplifié à de l'imagerie à très haute résolution spatiale pourrait aussi donner aux équipes un avantage concurrentiel décisif dans un contexte de forte compétition scientifique internationale.

- Pour les acteurs publics, les principales motivations concernent l'amélioration de décisions publiques fondées sur des informations plus riches, et donc le renforcement de l'efficacité de l'action publique (diminution des coûts de transaction pour utiliser l'imagerie, plans d'actions plus pertinents et établis plus rapidement, capacités renforcées de suivi évaluation ...), l'amélioration de la gouvernance territoriale (mise en réseau des acteurs pour partager les compétences, mutualiser des données) et de la démocratie locale (meilleure transparence dans les processus de décision et la mise en oeuvre de l'action publique).

Leurs contributions au modèle économique de DINAMIS pourraient prendre la forme de mise à disposition de ressources humaines, de soutiens financiers, d'équipements, ou encore de montage de projets, voire de manière indirecte de lobbying pour obtenir des fléchages spécifiques vers DINAMIS d'une partie de budgets de grands programmes (ex des Programmes et équipements prioritaires de recherche - PEPR - du PIA, ou encore du programme France 2030).

Des acteurs privés prestataires intermédiaires ou utilisateurs finaux à intégrer dans les futurs modèles

Comme évoqué précédemment, le dispositif DINAMIS permet déjà à des entreprises privées d'accéder aux images SPOT 6-7 pour réaliser des prestations pour le compte d'acteurs publics membres de DINAMIS. Dans ce cas, les images sont demandées par l'acteur public (dans les limites des quotas de gratuité ou au-delà en les finançant aux conditions préférentielles DINAMIS) et mises à disposition du prestataire pour effectuer sa mission. Ce dernier doit signer un acte d'engagement au respect des licences et restituer les images une fois la prestation réalisée.

Les entreprises privées peuvent également accéder gratuitement aux images DINAMIS (à ce jour Pléiades et SPOT 6-7) pour mener à bien des projets de R&D. Elles doivent pour cela soumettre au préalable une demande à DINAMIS en décrivant le projet visé, cette demande faisant ensuite l'objet d'une instruction par DINAMIS en lien avec les fournisseurs d'images concernés (à ce jour, Airbus DS).

Enfin, la mise en place de l'expérimentation de licence ouverte sur les images SPOT 6-7 constitue une troisième voie d'accès gratuit à de l'imagerie DINAMIS par les entreprises privées. Elles pourront en faire une exploitation commerciale pour le compte de clients ou pour leurs propres usages internes, ce qui était jusqu'à présent interdit dans les licences concédées au dispositif DINAMIS (limitant l'usage aux prestations de la commande publique). Cette expérimentation qui, pour rappel, ne concerne que les images SPOT 6-7 orthorectifiées acquises sur le territoire national, se poursuivra jusqu'en 2025. Elle devrait ensuite faire l'objet d'une évaluation par Airbus DS et DINAMIS pour décider ou pas de sa prolongation.

A ce jour, les entreprises bénéficient gratuitement des images DINAMIS dans chacune de ces trois situations et ne contribuent donc pas à la pérennisation du modèle économique du dispositif.

A l'avenir, leur contribution pourrait être envisagées selon différentes modalités de redevances non exclusives l'une de l'autre :

- Le paiement d'un référencement au dispositif DINAMIS qui leur donnerait le droit de bénéficier des images DINAMIS pour des prestations pour des adhérents DINAMIS au titre de la commande publique. Le montant pourrait être modulé en fonction de la taille de l'entreprise.

- Le reversement vers les fournisseurs d'images et DINAMIS d'une partie du chiffre d'affaires lié à la vente de produits et services opérationnel issus des travaux de R&D ayant bénéficié d'un accès gratuit à l'imagerie DINAMIS. Là-aussi, les tarifications pourraient être modulées selon différents critères. Une alternative serait de facturer directement aux entreprises les images utilisées pour ces activités opérationnelles à des tarifs à déterminer, à charge ensuite à ces entreprises d'intégrer leur coût dans le montant global de leurs prestations auprès de leurs clients. Une partie de sommes ainsi collectées pourrait revenir à DINAMIS

D - Modèle de financement par les utilisateurs

DINAMIS fédère actuellement plus de 750 structures utilisatrices (services de l'État, collectivités, autres établissements publics - ex : espaces naturels, opérateurs de l'État -, recherche et enseignement y compris à l'étranger, associations ...) et plus de 1500 comptes utilisateurs.

Pour résumer le modèle actuel (cf. détails partie A), l'accès aux archives DINAMIS et, dans la limite de certains quotas, à de nouvelles images (programmation des satellites ou archives des fournisseurs) est gratuit dans le modèle économique actuel. Les utilisateurs qui souhaitent disposer de plus de nouvelles images que les quotas autorisés peuvent en acquérir en profitant des tarifs préférentiels négociés par DINAMIS. Ces images supplémentaires sont ensuite versées dans l'archive générale DINAMIS et deviennent accessibles à l'ensemble des membres.

Plusieurs solutions seraient envisageables dans la perspective d'augmenter la contribution financière des utilisateurs par rapport au modèle actuel :

- Le maintien du modèle mixte actuel qui combine gratuité pour tous et contribution financière de certains utilisateurs au-delà des quotas de gratuité. Il s'agirait dans ce cas de réduire les quotas de gratuité pour les nouvelles images, voire d'appliquer une tarification croissante sur les images d'archive DINAMIS téléchargées au-delà d'un certain volume initial gratuit.
- Le paiement d'un abonnement annuel au dispositif avec une tarification selon des critères de catégorisation des utilisateurs (statut, taille, ...). Une étude menée en 2020 avait toutefois montré que l'application d'un abonnement conduirait plus de 60% des adhérents actuels à quitter le dispositif : non consentement à payer, capacités financières limitées notamment de la part de "petits" utilisateurs. Elle pourrait amener à des disparités régionales dans l'usage de la THRS et donc dans la capacité à produire des documents cartographiques de références aux échelles locales. De plus, ce système n'offre aucune visibilité et pérennité sur le nombre d'adhésions dans le temps et donc sur le modèle économique lui-même. Il engendre également des coûts non négligeables de transaction pour la collecte et la gestion des cotisations.
- La mise en place d'un modèle Freemium qui viendrait compléter le modèle mixte actuel. Il s'agirait dans ce cas de facturer des services à valeur ajoutée supplémentaires liés aux images DINAMIS, comme par exemple :

- Services numériques en ligne : téléchargement simplifié de gros volumes de données, outils d'extraction (sous zone d'une image, choix de certains canaux ...), fonctionnalités d'affichage (améliorations de contraste, compositions colorées ...), changement de formats, prétraitements géométriques et radiométriques ...
- Accès à des produits dérivés des images : indices par combinaison de bandes, compositions colorées, produits multi-capteurs (ex : images Sentinel super résolues par couplage avec des images des couvertures nationales SPOT 6-7, ...)
- Service de conseils et d'accompagnement technique dans le choix et le traitement des images pour répondre à des besoins métiers spécifiques
- Formations aux produits / services DINAMIS (via des webinaires réguliers ...)

Le paiement de ces services pourrait se faire soit à l'unité réellement commandée, soit de manière forfaitaire globale par le paiement d'un abonnement annuel.

Dans tous les cas, des ressources issues d'un abonnement annuel modulables de type forfait avec accès à des services complémentaires à valeur ajoutée dont le contenu serait à préciser sont par nature incertaines, soumises annuellement à reconduction par l'utilisateur. Elles ne se prêterait pas facilement à une projection budgétaire en amont d'un plan de financement récurrent du dispositif ; il pourrait plus facilement abonder une logique d'investissements ad-hocs portés sur l'expérience utilisateur ou sur son enrichissement en services à plus-value.

3. Enjeux et perspectives

A - Le modèle : comment le faire évoluer ?

Le modèle économique doit arbitrer entre la mise en place d'un service public d'accès à la donnée spatiale qui concilie les exigences d'ouverture de la donnée publique et la nécessité de pérennisation de son modèle de financement.

La stabilité d'un modèle économique n'est pas compatible avec le caractère non formalisé du groupement de production et de diffusion de la donnée spatiale, compte-tenu des besoins structurels inhérents à un modèle durable.

Différents types de partenariats possibles entre des opérateurs publics et privés ont été analysés. Choisir entre un partenariat public-public et un partenariat privé public présente des contraintes juridiques qui excluent des coopérateurs, et présentent des risques, soit en termes de continuité de service public, soit en termes de pérennité économique.

Le tableau 2 ci-dessous synthétise les avantages et inconvénients liés à différents types de formalisation d'un groupement de production et de diffusion de données spatiales (détails en Annexe 01).

Modalité de coopération	Atouts	Inconvénients	Remarques
Convention cadre (+ autres conventions spécifiques de financement)	Très souple	Gestion (très) lourde des conventionnements	
Convention de Coopération Public - Public	Plus de souplesse dans le cadre des marchés publics	Gestion lourde des conventionnements	
Groupement de commande	Forme de marché public La convention désigne un coordonnateur	Ne peut être constitué qu'entre des entités publiques mais peut être ouvert aux acheteurs privés, sous réserve de respecter les règles de la commande publique Pas de personnalité juridique : quelle gouvernance ? Pas de possibilité d'entrée ou de sortie pendant un marché	
Partenariat Public - Privé Marché de partenariat	Forme de marché public Répartit la charge de la dépense Contrat global	Risque de perte de patrimonialité publique de la donnée - Porté par une entité publique uniquement	
Association	- L'association est composée : - de personnes physiques. - les personnes morales du droit public (collectivités locales et établissements publics) - de personnes morales de droit privé si cela entre dans leur objet (exemples : GIE,	L'association doit être autonome dans sa gestion, à défaut de quoi le maniement des fonds publics pourrait être constitutif de gestion de fait. Le but non lucratif peut faire obstacle à la pérennité du financement. Mais possible	Peut percevoir des subventions publiques Création d'une nouvelle entité

	<p>syndicat).</p> <ul style="list-style-type: none"> - de sociétés commerciales (sociétés par actions, SARL) peuvent constituer librement des associations ou y adhérer. - Modalités de gestions et de financement large 	<p>Mode de financement de droit privé</p>	
<p>GIP – groupement d'intérêt public</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Associe des personnes morales de droit privé et droit public - Activités d'intérêt général à but non lucratif - Exercer « ensemble des activités d'intérêt général à but non lucratif, en mettant en commun les moyens nécessaires à leur exercice. » 	<ul style="list-style-type: none"> -Le GIP est une personne morale de droit public : frais de structure - mode de gestion et de financement de droit public (soumis aux règles des marchés publics) 	<p>Création d'une nouvelle entité</p>
<p>GIE – groupement d'intérêt économique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Accède à la pleine capacité juridique du fait de son immatriculation au registre du commerce et des sociétés ; - Le contrat d'association dans le cadre d'un GIE n'est pas soumis à l'approbation préalable des pouvoirs publics, comme c'est le cas pour les GIP. 	<p>Personne morale de droit privé immatriculé au registre du commerce : permet une activité lucrative pour assurer les investissements futurs : pérennisation du modèle</p> <p>la participation d'une collectivité locale est exclue sauf autorisation prévue par décret en conseil d'État ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'adhésion d'une personne publique au GIE ne doit pas contrevenir au droit de la concurrence. <p>Il a pour but de faciliter ou de développer l'activité économique de ses membres, d'améliorer ou d'accroître les résultats de cette activité.</p> <p>Son activité doit se rattacher</p>	<p>Création d'une nouvelle entité</p>

		à l'activité économique de ses membres	
SCIC – société coopérative d'intérêt collective	<p>De forme privée et d'intérêt public, la Scic (Société coopérative d'intérêt collectif) associe des personnes physiques ou morales autour d'un projet commun alliant efficacité économique, développement local et utilité sociale.</p> <p>Les salariés décident aux côtés des autres associés : clients, fournisseurs, bénévoles, collectivités territoriales, associations, partenaires privés, etc.</p>	Statut de de droit privé à vocation commerciale	Création d'une nouvelle entité

Tableau 2 - Revue d'entités juridiques

Il apparaît qu'un modèle mixte peut offrir des solutions, s'il est porté par une structure juridique ouverte qui permette d'utiliser plusieurs outils de commande mutualisée, mais également qui permettent de mettre en place un système de diffusion incluant un service minimal d'accès à de la donnée ouverte pour tous les acteurs publics, mais aussi un accès à des services incluant des données complémentaires faisant l'objet d'une redevance, calculée selon un système à définir : quotas de données ou volumes de services.

La structure porteuse est importante, et peut revêtir la forme soit :

- D'une Fondation, ou d'une association simple : forme souple et peu coûteuse associant des partenaires privés et publics et moins contrainte en termes de commande publique.

- D'un GIP, groupement d'intérêt public, si l'on souhaite garantir le portage institutionnel public.
- D'un GIE, si l'on souhaite opter sur un financement adossé sur les règles du secteur privé.

L'Infrastructure Data Terra à laquelle est rattaché DINAMIS porte également une réflexion sur la pertinence de se doter d'une entité juridique. Ses objectifs seraient d'accroître la visibilité de l'IR au niveau national et international, d'obtenir la reconnaissance E-infra en plus de celle d'IR Thématique, et de faciliter la gestion des projets notamment européens. A ce stade le type d'entité étudié par Data Terra est une Fondation de coopération scientifique (FCS), dans la mesure où des initiatives d'association ou de GIP n'ont pas trouvé de pérennité par le passé. Ce type d'entité créé par voie ministérielle permet de lever des fonds et de recevoir des dotations pour mettre en œuvre une mission de coopération scientifique, dont une partie est consacrée à son fonctionnement.

Quelle que soit l'option retenue (nature de l'entité) par l'IR Data Terra, la convergence d'analyse vers l'adoption d'une entité juridique montre l'importance à donner à l'évolution des modèles soutenant les infrastructures du type de DINAMIS (et plus largement de Data Terra).

Cette évolution des infrastructures s'accompagnera d'une réflexion commune destinée à maintenir les liens entre l'IR Data Terra et DINAMIS dans leurs nouvelles configurations.

Toutes ces formes permettent d'intégrer un modèle de co-financement initial ouvert sur un financement lié aux usages ou aux utilisateurs.

Pour le Dispositif l'enjeu sera de conserver au sein d'une future entité juridique la souplesse et la flexibilité recherchée, tant pour les outils et moyens de mise en œuvre de la programmation DINAMIS qu'elle offrira, que pour les instruments de gouvernance qui seront construits et qui devront préserver les rôles des membres actuels du partenariat DINAMIS (contributeurs récurrents, associés).

Dans tous les cas, ces modèles supposent d'établir les coûts complets (nature, montant) du dispositif pour en déduire des politiques tarifaires et tester leur acceptabilité a priori et à l'usage.

B - Comment élaborer un programme d'acquisitions à partir des besoins ?

La collecte des besoins se fait actuellement au fil de l'eau via l'outil de demandes d'acquisitions DINAMIS et les arbitrages budgétaires éventuels dépendent des membres fondateurs par l'intermédiaire du BE. Une augmentation significative de l'activité et/ou une pression accrue sur les moyens entraîne un besoin de pilotage et d'arbitrage plus structurés. Un dispositif opérationnel de collecte, coordination, synthèse, arbitrage et priorisation sera nécessaire à l'avenir, afin d'élaborer un programme coordonné d'acquisitions.

Les besoins des utilisateurs continuent d'évoluer dans le sens observé depuis de nombreuses années, requérant des produits plus adaptés, plus fréquents ou plus précis. Face à ces besoins croissants des utilisateurs, les offres technologiques d'acquisition de données sont de plus en plus larges. Répondre à la diversité des usages requiert donc une approche multi-sources, consistant à mixer et croiser diverses sources de données, satellitaires, aériennes, drones, et terrestres (le mixte technologique de l'acquisition de données).

Cela nécessite également de mutualiser les productions de données, et d'additionner les forces entre acteurs de l'écosystème selon une logique de géo-communs.

Ce programme coordonné comportera deux composantes, une composante programme annuel et une composante de demandes ad hoc. Il est important de conserver la capacité de recueil de besoins au fil de l'eau, ne serait-ce que pour faire face aux situations d'urgence.

Afin de proposer un mixte technologique orienté vers les utilisateurs, l'IGN a effectué un recueil des besoins en partant des usages et des attentes des politiques publiques, et propose de structurer ces besoins en socles de données.

Recueil du programme annuel

La collecte des besoins en imagerie satellitaire THRS des communautés utilisatrices peut se faire de manière variée : enquête, consultation publique, ateliers régionaux ou thématiques, etc. Toutefois, la grande diversité des usages des images satellitaires THRS, leur aspect multi-échelle mais également l'aspect fini de la ressource en imagerie THRS rend cruciale leur analyse dans une logique de mutualisation.

Ces besoins peuvent être abordés au travers d'un processus de concertation selon une double approche territoriale (national / régional / local) et thématique (risques, aménagement urbain, agriculture, environnement, littoral, etc.). Comme nous avons pu le voir dans le chapitre 1, dans un même territoire, l'usage des images peut être varié. De même, pour une même thématique, des territoires distincts peuvent être concernés, considérés à une échelle locale (parc naturel par exemple) ou nationale. Mais la ressource en imagerie THRS n'est pas infinie. Il apparaît donc essentiel de collecter les besoins en imagerie dans une logique d'échanges entre les acteurs de manière à convenir de sources de données permettant au maximum de mutualiser les demandes en nouvelles acquisitions, les besoins en développements applicatifs, les applications déjà existantes et qui sont partageables au sein de la communauté.

Une collecte en deux temps, composée d'une consultation publique puis d'ateliers thématiques et enfin régionaux permettrait d'affiner les besoins en imagerie satellitaires, les spécifications appropriées et enfin de les prioriser. Cette démarche ne peut aboutir qu'à condition de s'appuyer sur les instances existantes. Au niveau national, le CNIG apparaît comme un lieu d'échange et une instance de gouvernance, de facilitation, de médiation pertinente à même de favoriser l'alignement stratégique des acteurs ; au niveau local, les plateformes régionales animent déjà des communautés d'acteurs incontournables. D'autre part, des acteurs tels que l'IGN, le Cerema et le CNES peuvent apporter une expertise dans la traduction des besoins utilisateurs en paramètres techniques, directement ou *via* DINAMIS qui apporte déjà cette expertise auprès de ses utilisateurs. Dans le cas des besoins scientifiques, la démarche s'appuiera sur les instances telles que les Animations Régionales Transverses (ART) mises en place par l'Infrastructure de Recherche Nationale Data Terra et ses 4 Pôles thématiques (Theia, Odatis, Form@Ter, Aeris).

En complément, l'étape de consultation publique pourrait être accélérée par l'accès aux résultats de l'Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) Volet Spatial de France 2030 porté par la Direction Générale des Entreprises du Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, et le CNES.

Enfin, une telle consultation prendrait en compte les besoins des entreprises agissant pour le compte des acteurs publics, porteurs de besoins techniques spécifiques.

Ce recueil de programme annuel débiterait à l'année N-1 afin de disposer du temps nécessaire à l'élaboration du programme annuel à considérer à l'année N.

A partir des besoins remontés par cette concertation, le Bureau exécutif de DINAMIS élaborerait le programme d'acquisitions annuel du Dispositif, et le soumettrait régulièrement pour validation à un "Comité de programmation" réunissant les porteurs de besoins, c'est-à-dire les acteurs ayant besoin de produits intégrant des images DINAMIS et prêts à apporter un financement à DINAMIS pour les acquisitions de ces images. L'actuel Comité Consultatif de DINAMIS, créé par voie de Convention en 2023, pourrait évoluer dans ce sens.

Recueil de besoins complémentaires en cours d'année

En complément au recueil de besoins en termes de programmation annuelle, un recueil de besoins complémentaires ad-hoc serait mis en place au fil de l'eau par le biais des outils métiers dédiés à cet effet, que DINAMIS a créé et opère depuis 2018.

En cas de volumes importants ces besoins complémentaires feraient l'objet d'arbitrages, et ce quel que soit le modèle économique de DINAMIS. S'agissant de demandes au fil de l'eau, une forte réactivité sera nécessaire, y compris pour les arbitrages : les procédures actuellement en vigueur feraient dans ce cas l'objet d'une optimisation. A noter que le mécanisme actuel comporte déjà une phase d'instruction de la demande (faisabilité) qui opère un premier tri parmi les 400 demandes reçues annuellement (en moyenne). Ce mécanisme pourrait être élargi en y ajoutant des directives générales permettant de prioriser telle thématique ou telle famille d'utilisateur par rapport à telle autre. Ces directives générales seraient visées et validées annuellement par le Comité Directeur, sur propositions, avis ou recommandations émises par le Comité de programmation au moment de l'élaboration du programme annuel.

Chaque fois que ce serait possible, DINAMIS proposerait la mutualisation du besoin ad hoc avec les plans établis par le programme annuel : l'expérience a montré qu'une telle mutualisation, économiquement souhaitable, est souvent possible et pertinente en termes opérationnels.

Notons que nonobstant le modèle économique, une demande financée intégralement par l'utilisateur pourrait se voir refusée dans la mesure où elle engendrerait un conflit de priorité de nature à mettre en péril le plan de programmation du programme annuel. Un refus serait un ultime recours intervenant dans le cas où les échanges techniques avec DINAMIS ne permettent pas de minimiser le conflit. On peut citer parmi les mesures techniques préventives qui pourraient être analysées avec le demandeur : modification des paramètres de la programmation pour alignement avec ceux du programme annuel ou ceux d'autres demandes au fil de l'eau ; décalage de la période de programmation ; modification de la zone demandée ; modification des paramètres pour augmenter le nombre de créneaux de programmation.

DINAMIS conserverait pour objectif premier dans un tel cadre la satisfaction du plus grand nombre d'utilisateurs et la maximisation de la mutualisation entre tous les utilisateurs des images acquises.

Annexe 01

Éléments de cadrage juridique et de gouvernance associée

1 / La coopération entre entités publiques [1]

La coopération entre les partenaires publics s'établit dans le cadre de leurs missions communes et leur statut juridique relevant du droit public et s'analyse dans le cadre de la mise en place d'un service public mutualisé.

Cette coopération doit permettre de répartir la maîtrise d'ouvrage et le financement de chacune des composantes du projet mutualisé.

Ce dispositif de coopération économique est prévu par l'article L.2511-6 du Code de la commande publique susvisé qui prévoit que :

« Sont soumis aux règles définies au titre II les marchés publics par lesquels les pouvoirs adjudicateurs, y compris lorsqu'ils agissent en qualité d'entité adjudicatrice, établissent ou mettent en œuvre une coopération dans le but de garantir que les services publics dont ils ont la responsabilité sont réalisés en vue d'atteindre les objectifs qu'ils ont en commun, lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- 1° La mise en œuvre de cette coopération n'obéit qu'à des considérations d'intérêt général ;*
- 2° Les pouvoirs adjudicateurs concernés réalisent sur le marché concurrentiel moins de 20 % des activités concernées par cette coopération. Ce pourcentage d'activités est déterminé dans les conditions fixées à l'article L. 2511-5. »*

En effet, par ce dispositif, les contrats conclus entre des pouvoirs adjudicateurs pour la mise en œuvre d'une action de coopération d'intérêt général sont considérés comme relevant des « relations internes au secteur public » (chapitre 1er du titre 1er du Livre V de la deuxième partie du code de la commande publique). Dans ce cadre, les entités publiques partenaires de la coopération s'engagent, en vue d'assurer conjointement la réalisation de leurs missions de service public, à réaliser de manière coordonnée et mutualisée.

Cette coopération obéit à des considérations d'intérêt général en vue de la réalisation d'une mission mutualisée de service public.

2 / La coopération entre entités publiques et privées

Les formes juridiques et la contractualisation rejoignent les éléments de gouvernance et dépendent des objectifs assignés.

Quels objectifs ?

- Financer à l'équilibre des projets d'intérêt général
- Générer des ressources pour donner une valeur économique

Structures de gouvernance

➤ Le GIP : groupement d'intérêt public

- Personne morale de droit public constitué entre des personnes morales de droit public ou des personnes morales de droit privé (doit nécessairement comporter au moins une personne morale de droit public).
- Objectif : Exercer "ensemble des activités d'intérêt général à but non lucratif, en mettant en commun les moyens nécessaires à leur exercice".
- La loi indique que les personnes morales de droit public et les personnes morales de droit privé chargées d'une mission de service public doivent détenir ensemble plus de la moitié du capital ou des voix dans les organes délibérants (l'assemblée générale et au conseil d'administration etc.).
- La convention constitutive est un texte institutif du GIP. Il est très important car il traduit un accord sans ambiguïté entre les futurs membres du groupement et elle précise les objectifs poursuivis par le GIP, les actions à mener, les moyens sur plusieurs années pour les réaliser et l'organisation retenue.
- La rédaction de la convention constitutive est laissée à l'appréciation des membres du groupement. Toutefois, cette liberté laissée pour la rédaction de la convention constitutive est encadrée de deux manières. La convention est soumise à l'approbation de l'État. Elle doit contenir un certain nombre de mentions obligatoires prévues par les textes régissant les GIP dont il est fait mention dans le présent.
- Le GIP est constitué pour une durée adaptée à ces activités (elle peut être illimitée).

➤ Le GIE : personne morale de droit privé qui peut avoir la qualité de commerçant

- Personnes morales et des entités juridiques (publiques ou privées) ou physiques
- La participation d'une collectivité locale est exclue sauf autorisation prévue par décret en conseil d'État ;
- L'adhésion d'une personne publique au GIE ne doit pas contrevenir au droit de la concurrence
- Il a pour but de faciliter ou de développer l'activité économique de ses membres, d'améliorer ou d'accroître les résultats de cette activité.
- Son activité doit se rattacher à l'activité économique de ses membres et ne peut avoir qu'un caractère accessoire par rapport à celle-ci (art. L.251-1 du code de commerce).
- Le GIE a une vocation exclusivement économique rattachée à l'activité de ses membres (production, distribution ou consommation de richesses)

➤ L'association / fondation : personne morale de droit privé

- L'association est composée généralement de personnes physiques.
- L'objet de l'association est l'activité pour laquelle elle a été constituée. L'objet est librement choisi par les sociétaires. Toutefois, le but recherché ne doit pas être le partage de bénéfice.
- Les personnes morales de droit privé ne peuvent constituer une association que si cela entre dans leur objet (exemples : GIE, syndicat).

- Toutefois, les principales sociétés commerciales (sociétés par actions, SARL) peuvent constituer librement des associations ou y adhérer.
 - De même, les personnes morales de droit public (collectivités locales et établissements publics) peuvent constituer une association et y adhérer à condition de respecter le principe de spécialité (pas de restriction pour l'État). L'association doit être autonome dans sa gestion, à défaut de quoi le maniement des fonds publics pourrait être constitutif de gestion de fait
- **La SCIC : sociétés coopératives d'intérêt collectif**
- De forme privée et d'intérêt public, la Scic (Société coopérative d'intérêt collectif) associe des personnes physiques ou morales autour d'un projet commun alliant efficacité économique, développement local et utilité sociale
 - Société de personnes qui prend la forme commerciale : **société anonyme (SA), société par actions simplifiées (SAS) ou société à responsabilité limitée (SARL)**.
 - Inscrite au Registre du commerce et des sociétés et soumise aux impôts commerciaux.
 - Elle obéit aux règles des sociétés coopératives
 - Pour se constituer une Scic doit obligatoirement associer :
 - Des salariés
 - Des bénéficiaires
 - Un troisième type d'associé selon les ambitions de l'entreprise (collectivités, entreprises privées, financeurs, associations, ...).
 - Les collectivités territoriales, leurs groupements et les établissements publics territoriaux peuvent devenir associés et détenir jusqu'à 50 % du capital.

Les règles de l'achat

- Les partenariats public-privé

https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/daj/marches_publics/conseil_acheteurs/fiches-techniques/marches-partenariat/marches-partenariat.pdf?v=1569415474

- Les groupements de commande

https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/daj/marches_publics/conseil_acheteurs/fiches-techniques/preparation-procedure/coordination-achats-2016.pdf?v=1569513032

[1] <https://www.economie.gouv.fr/daj/contrats-entre-entites-secteur-public-2019>

Annexe 02

Communautés Géo-communs THRS satellitaires

Le PAS - Plan d'Application Satellitaire

Le pôle ministériel chargé de l'écologie dispose depuis 2011 d'un Plan d'Applications Satellitaires (PAS) piloté par le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) dont l'objectif est de favoriser l'appropriation des applications satellitaires par l'administration afin d'améliorer l'efficacité des pouvoirs publics pour le suivi et la protection de l'environnement. Ces applications satellitaires sont des solutions basées notamment sur des données produites par des instruments embarqués à bord de satellites d'observation de la Terre, de géolocalisation etc. Elles peuvent prendre des formes très variées : indicateurs, cartes, analyse du passé, prévisions, tendances...

Via 11 objectifs et 28 actions, le PAS 2023-2027 propose une véritable offre de service composée d'outils définis lors d'ateliers en intelligence collective : formations, vidéos, guides, animation de la communauté, référents/structures pour s'informer et être accompagnés...

Parmi ces outils, DINAMIS est référencé comme source d'images satellitaires gratuites pour les institutionnels ainsi que comme structure proposant un accompagnement et un support technique tout au long de l'expression d'un besoin.

L'ensemble de ces outils sont ou seront au fur et à mesure à disposition des institutionnels sur le site www.applisat.fr piloté par le CGDD et opéré par le Cerema. En complément d'Applisat, le forum de discussion « Applisat – Communauté du satellitaire » mis en place sur la plateforme Expertises Territoires du Cerema dès début 2023 permet à la communauté des utilisateurs et utilisateurs potentiels institutionnels d'échanger sur leurs expériences et de trouver des réponses à leurs interrogations. Il constitue un outil essentiel dans l'animation de la communauté des utilisateurs institutionnels d'applications satellitaires.

Exemple de plateforme régionale : PIGMA - Plateforme d'échange des données en N^{elle}-Aquitaine

Cas d'usage de fonctionnement entre la plateforme régionale de données et des acteurs locaux dans le domaine de l'acquisition des images satellites et de leurs usages

Le projet PIGMA a pour objectif de créer un cadre d'échange structuré pour décloisonner la donnée, rendre accessible l'information localisée à tous les acteurs de la sphère publique, afin de doter le territoire néo-aquitain d'un portail régional véritable outil stratégique d'éclairage de la décision publique. Un des services mis en œuvre par PIGMA est l'accompagnement des partenaires dans leurs projets liés à la production ou à l'utilisation des données localisées. Ce service passe par l'organisation et l'animation de Pôles métiers réunis en groupes de travail thématiques portant sur des sujets récurrents chez les partenaires de PIGMA.

En 2022, un nouveau groupe de travail dédié aux données satellitaires et leurs usages a été lancé pour répondre aux objectifs suivants :

- Porter à connaissance et référencer les données satellitaires et leurs usages concrets auprès des acteurs territoriaux

- Faciliter l'utilisation des données satellitaires auprès des acteurs territoriaux
- Faire le lien entre les dispositifs existants et les acteurs publics néo-aquitain (référencement, diffusion des données)
- Donner aux partenaires la possibilité d'être informés sur les usages concrets en liaison avec leurs besoins.

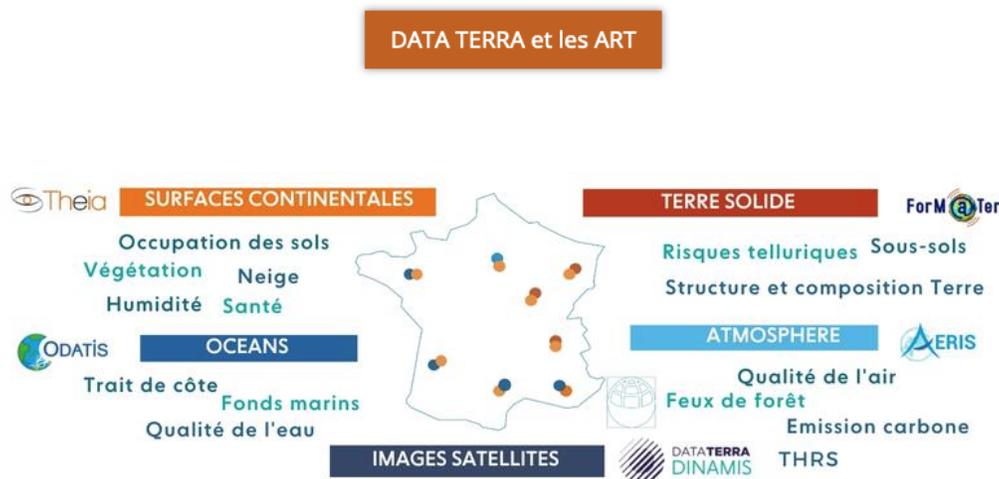
<https://portail.pigma.org/poles-metiers/donnees-satellitaires/>

DATA TERRA et ses Animations régionales (ART)

Les ART ont été créées à l'initiative du pôle Theia pour regrouper des structures publiques et privées sur une base territoriale, avec un intérêt pour la collecte, le traitement et l'interprétation des données pour l'action publique.

Si le point de départ a été la diffusion de données et produits concernant les surfaces continentales, elles sont dorénavant étendues à toutes les thématiques associées à l'IR DATA TERRA : atmosphère ([pôle Aeris](#)), océans ([pôle Odatis](#)), terre solide ([pôle ForM@ter](#)) et le dispositif d'imagerie satellite haute définition [DINAMIS](#). C'est pour cela que l'appellation « Animation Régionale THEIA » devient aujourd'hui « Animation Régionale Transverse ». Les missions des ART sont de :

- Animer les échanges avec les communautés scientifiques autour de l'utilisation des données géolocalisées (spatiales, aériennes, in situ) et des méthodes d'analyse associées
- Fédérer les communautés scientifiques et les acteurs de la gestion des territoires autour des données environnementales
- Participer aux efforts de formation notamment sur des produits à valeur ajoutée et des services développés dans les pôles thématiques



7 ART métropolitains actifs et 2 ART dédiés aux régions d'outre-mer et aux pays du Sud, et d'autres en cours de structuration.

Les ART s'adressent aux scientifiques impliqués dans la production de données et de services pour l'environnement, les acteurs publics impliqués dans la gestion et le suivi des territoires, et tous les utilisateurs publics et privés des données dans les Régions.

A l'interface entre science et société, Les ART permettent la rencontre de tous les acteurs des données environnementales – producteurs, chercheurs, utilisateurs et offrent ainsi un forum d'échange pour définir les besoins, adapter les réponses, construire une connaissance partagée du fonctionnement du système Terre.

Dans une période où les données sont cruciales pour l'action publique, les ART proposent également un cadre dans lequel faire circuler ces informations : faire sortir les données des labos, identifier les données produites par des acteurs locaux et les inclure dans les systèmes d'information, améliorer l'accès, diffuser de bonnes pratiques, informer un plus large public, etc. Les ART peuvent jouer un rôle dans la mise en place de solutions territoriales inclusives.

Prospectives CNES, TOSCA, CNRS

Les grandes orientations scientifiques se décident lors d'exercices de prospective qui se déroulent en moyenne tous les cinq ans.

A titre d'exemple, l'INSU organise des prospectives dans quatre domaines disciplinaires : Astronomie-Astrophysique, Terre solide, Océan-Atmosphère et Surfaces et interfaces continentales.

Début 2020, l'INSU a organisé pour la première fois une prospective transverse à ses quatre domaines disciplinaires. Ces documents sont disponibles ici :

<https://www.insu.cnrs.fr/fr/identifier-les-enjeux-futurs-les-prospectives-scientifiques>

Au niveau spatial, la prospective du CNES revêt une importance toute particulière. Elle se déroule également tous les cinq ans et le prochain séminaire de prospective se déroulera en octobre 2024.

La prospective s'appuie sur les propositions de missions spatiales soumises par la communauté et évalué par le CNES et par les comités TOSCA (comité Terre Océan Surface Continentale et Atmosphère) pour les sciences de la Terre et CERES (Comité d'Évaluation sur la Recherche et l'Exploration Spatiale) pour le volet astrophysique.

Le programme Connect By Cnes

Début 2016, le CNES a créé une Direction de l'Innovation, des Applications et de la Science dont un des motifs était d'aider au développement des applications et de l'écosystème spatial aval. En son sein, une équipe « Services Aval » avait en charge de promouvoir et de soutenir le développement du secteur aval auprès de toutes les communautés potentiellement utilisatrices de données, services et technologies spatiales, avec pour objectif d'aider à relever les défis économiques et sociétaux grâce au spatial.

Puis début 2022, la Direction de la Stratégie a été créée, avec une nouvelle sous-direction « New space et écosystème ». Celle-ci a repris les activités de Connect By CNES (aval) et a intégré le développement de l'écosystème des nouveaux entrants au sens large, notamment ceux proposant des technologies et infrastructures spatiales (amont). L'augmentation de la maturité de l'écosystème a nécessité de mettre en place au niveau de Connect By CNES de nouveaux outils afin de les accompagner au mieux (outils de financement et d'investissement, d'appui à l'international, et appui territoriaux).

En sus des programmes possédants déjà des processus propres, un nouvel outil d'accompagnement sur mesure a été créé au travers du Comité des Nouveaux Entrants (CNE). Ce comité analyse la pertinence et la

soutenabilité des demandes reçues. Depuis juin 2022, cette nouvelle instance transverse se réunit au moins deux fois par mois. La force de ce comité est notamment son caractère transverse : toutes les directions impliquées du CNES sont représentées. L'analyse est donc menée de façon globale et concertée. Autre nouveauté, le CNES désigne un référent unique pour chaque société, qui l'accompagne dans la durée.

Les entités accompagnées par Connect By CNES peuvent être des acteurs publics (notamment des collectivités territoriales) ou des acteurs privés (notamment des entreprises non spatiales de toute taille, des nouveaux entrants spatiaux ou des investisseurs).



Connect by CNES s'inscrit dans les objectifs du Contrat d'Objectif (COP) et de Performance du CNES. Il contribue plus particulièrement à l'objectif « Être moteur du développement de l'écosystème spatial français et européen », notamment sur les points suivants :

- Soutenir l'industrie nationale des satellites du secteur applicatif ;
- Contribuer à la politique industrielle de l'État en exploitant le potentiel économique des nouveaux usages du spatial.

Connect by CNES est responsable de la production de l'indicateur du COP : « Accompagnement des start-up : Nombre de start-up, ayant des activités en France, accompagnées par le CNES au travers de différents outils. Cible : Nombre de start-up supérieur à 40 par an en moyenne ».

Connect By CNES a pour objectif de contribuer au développement du NewSpace et de l'écosystème spatial sur le plan économique, environnemental et sociétal :

- En stimulant l'écosystème des acteurs / utilisateurs (privés & publics) du spatial sur les marchés établis ou émergents ;
- En offrant un accompagnement et une offre de services pour :
 - Favoriser l'intégration de solutions et données spatiales dans les principaux domaines d'usage « aval » (maritime, agriculture, santé, ...) ;
 - Faciliter le développement de nouvelles technologies « amont » (infrastructures spatiales, commercialisation de l'orbite...).

Les activités décrites sont donc essentiellement tournées vers l'extérieur du CNES, au service de tous les acteurs économiques et institutionnels.

<https://www.connectbycnes.fr/>

Le Space Data Hub du CNES

Le Space Data Hub est en cours de définition.

Annexe 03 Glossaire

ADS	Airbus Defense et Space (AIRBUS DS)
AMI	Appel à Manifestation d'Intérêt
ANR	Agence Nationale de la Recherche
ASP	Agence de Services et de Paiement
BE	Bureau Exécutif du Dispositif DINAMIS
CEREMA	Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CNIG	Conseil National de l'Information Géolocalisée
CNRS	Centre National d'Études Spatiales
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CPER	Contrat de Projet État-Région
DINAMIS	Dispositif Institutionnel National d'Accès Mutualisé en Imagerie Satellitaire
DSM OPT	Digital Surface Models from OPTical stereoscopic very-high resolution imagery

DSP	Délégation de Service Public. Le CNES est chargé de la conception, de la réalisation et de l'exploitation du système Pléiades. Il est à ce titre propriétaire de cette composante. Il est également chargé de promouvoir et distribuer les données destinées aux utilisateurs civils et commerciaux. Pour cela, il fait exploiter ces données par délégation de service public auprès de l'opérateur civil Airbus DS.
GEOSUD	Nom du projet Equipex à l'origine de la mise en place de la station de réception satellite à la Maison de la Télédétection (GEOinformation for SUsustainable Development).
GIE	Groupement d'Intérêt Économique
GIP	Groupement d'Intérêt Public
IDS	Infrastructure de Données Spatiales
IGN	L'Institut National de l'Information Géographique et Forestière
INRAe	L'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
INSU	Institut national des sciences de l'Univers du CNRS
IR DATA TERRA	Infrastructure de Recherche regroupant les pôles THEIA, FORM@TER, AERIS et ODATIS, ainsi que le dispositif transverse DINAMIS
IRD	L'Institut de Recherche pour le Développement
ISIS	Incitation Scientifique à l'utilisation des Images Spot. Programme d'accompagnement scientifique mis en place par le CNES en 1990 pour inciter les scientifiques français à utiliser l'imagerie satellite Spot 1-5 puis Pléiades.
MNS	Modèle Numérique de Surface
MNT	Modèle Numérique de Terrain

MTECT	Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires
OT	Observation de la Terre
PAC	Politique Agricole Commune
PAS	Plan d'Applications Satellitaires
PCRS	Plan de Corps de Rue Simplifié
PEPR	Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche
PIA	Programme d'Investissements d'Avenir
PIGMA	Plate-forme de l'Information Géographique Mutualisée en Nouvelle Aquitaine
PPP	Partenariat Public-Privé
R&D	Recherche et Développement
SA	Société Anonyme
SARL	Société À Responsabilité Limitée
SAS	Société par Actions Simplifiées
SCIC	Société Coopérative d'Intérêt Collectif
SCO	Space Climate Observatory
THEIA	Pôle de données et de services liés à l'observation des surfaces continentales en particulier depuis l'espace
THRS	Très Haute Résolution Spatiale

TOSCA	Terre solide, Océan, Surfaces Continentales et Atmosphère
UIA	Utilisateur Institutionnel Autorisé

Missions satellitaires

Satellite Programme	Satellite	Type	Résolution (m)	Pays	Date Lancement	Etat
Astroterra	SPOT 6	Optique - THRS	1,5 - 6	France	2012	Opérationnel
	SPOT 7	Optique - THRS	1,5 - 6	France	2014	Inactif
Pléiades	Pléiades-1A	Optique - THRS	0,5 - 2	France	2011	Opérationnel
	Pléiades-1B	Optique - THRS	0,5 - 2	France	2012	Opérationnel
SPOT1-5	SPOT1	Optique - HRS	10 - 20	France	1986	Inactif
	SPOT2	Optique - HRS	10 - 20	France	1990	Inactif
	SPOT3	Optique - HRS	10 - 20	France	1993	Inactif
	SPOT4	Optique - HRS	10 - 20	France	1998	Inactif

	SPOT5	Optique - HRS	2,5-5-10	France	2002	Inactif
Pléiades-Néo	Pléiades-Neo 3	Optique - THRS	0,3 - 1,2	France	2021	Opérationnel
	Pléiades-Neo 4	Optique - THRS	0,3 - 1,2	France	2021	Opérationnel
	Pléiades-Neo 5	Optique - THRS	0,3 - 1,2	France	2022	Perdu au Lancement
	Pléiades-Neo 6	Optique - THRS	0,3 - 1,2	France	2022	Perdu au Lancement
Jilin	Jilin-1	Optique - THRS	0,72 - 4	Chine	2015	Opérationnel
RapidEye	5 Satellites	Optique - HRS	6,5	Allemagne	2008	Inactif
SWOT	SWOT	Micro Onde	30 km	FR/USA	2022	Opérationnel
CO3D	4 satellites	Optique - THRS	0,5	France	2024	Prévu
SEOSAR/Paz	SEOSAR/Paz	RADAR	1 - 15	Espagne	2018	Opérationnel
TerraSAR-X	TSX-SAR1	RADAR	1 -16	Allemagne	2007	Opérationnel
BIOMASS	BIOMASS	RADAR	50 - 60	Europe	2024	Prévu
TRISHNA	TRISHNA	Optique - MR	50	FR/Inde	2026	Prévu

Annexe 04

Composition Groupe de travail CNIG-DINAMIS

Animation et coordination du GT : Jean-François FAURE – Secrétaire exécutif de DINAMIS

Support au GT : Pierre LAULIER – Secrétaire Général du CNIG

Participants

Edmond BARANES – Président de la Commission Modèles économiques, Conseil National de l'Information Géolocalisée

Anne SAGOT-DUVAUROUX – GIP ATGeRi/PIGMA, Région N^{elle} Aquitaine

Martin BLAZEK – GIP ATGeRi/PIGMA

Stéphane MEVEL-VIANNEY – Région Bretagne

Marie TERRIER – Région Occitanie

Johanna BONNEFOY – Région Occitanie

Joël TIGNON – Région SUD

Nathalie LEMOINE – Région Ile de France

François CHIRIE – IGN

Arnaud GARNIER – BRGM

Magali DOMERGUE – Ministère de la Transition Écologique, Commissariat Général au Développement Durable

Audrey PELLET – Ministère de la Transition Écologique, Commissariat Général au Développement Durable

Anna CRISTOFOL – IGN, Bureau exécutif DINAMIS

Jean-Paul SEMPERE – IGN, Bureau exécutif DINAMIS

Pierre MAUREL – INRAE, Bureau exécutif DINAMIS

Etienne BERTHIER – CNRS, Bureau exécutif DINAMIS

Stéphane DUPUY – CIRAD, Bureau exécutif DINAMIS

Jean-Philippe CAMINADE – IRD, Bureau exécutif DINAMIS

Delphine FONTANNAZ – CNES, Bureau exécutif DINAMIS

Steven HOSFORD – CNES, Bureau exécutif DINAMIS