



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de la Culture, de l'Enseignement  
supérieur et de la Recherche

# **Plan d'action national en matière de sciences et technologies spatiales**

# 1 Introduction

---

Cela fait depuis plus de 20 ans que le Luxembourg occupe une place dans le secteur spatial à travers la Société Européenne des Satellites, œuvrant maintenant sous le nom de SES, un des plus grands opérateurs au monde. L'évolution de cette société est un succès qui fait la fierté de notre pays. Et SES n'est pas la seule à avoir vécu une évolution croissante ces dernières années, c'est toute une industrie qui s'est développée autour de cet acteur majeur du paysage économique luxembourgeois. Aujourd'hui, le secteur spatial emploie près de 450 personnes ; une grande partie des postes ainsi occupés constituent des postes de haute qualification.

L'entrée du Luxembourg dans le secteur spatial ne s'est pas faite sans difficultés. C'est au début des années 70 que les premières idées de transmission de programmes de télévision par satellite à partir du Luxembourg voient le jour. Il a fallu deux tentatives avortées (les projets Luxsat et Coronet) et une dizaine d'années pour que l'audace luxembourgeoise aboutisse finalement à la première initiative privée d'un système paneuropéen de télévision par satellites.

Si la création de l'opérateur de satellites SES a été le premier pas réussi de l'histoire du Luxembourg dans l'Espace, l'adhésion du Luxembourg à l'Agence spatiale européenne (ESA) a été une autre étape importante de notre évolution sur la scène spatiale européenne. Après 4 années d'une fructueuse collaboration avec l'ESA en tant que membre coopérant dans les programmes de télécommunications, le Luxembourg a fait en 2005 le pas de devenir un Etat membre de l'ESA à part entière.

Outre les opportunités de développement offertes par cette adhésion, combinées au savoir-faire technologique des acteurs nationaux en la matière, l'adhésion du Luxembourg à l'ESA a souligné la volonté du Gouvernement de promouvoir le Grand-Duché comme *lieu d'implantation de projets innovateurs de technologie avancée*. Il faut ajouter à cela que la signature de l'accord d'adhésion se situe également dans le contexte de la politique du Gouvernement visant une meilleure intégration des acteurs luxembourgeois de la recherche et du développement technologique dans des réseaux internationaux de coopération scientifique et technologique.

Même si l'ESA est amenée à jouer un rôle prépondérant dans le processus de développement du secteur spatial au Luxembourg, l'arsenal des instruments et mesures qu'il est prévu de mettre en œuvre va bien au-delà du cadre de l'ESA. L'Agence spatiale européenne n'est qu'un des éléments du plan qui est proposé dans la suite de ce document. De nouvelles initiatives, notamment au niveau national, sont proposées afin d'atteindre les objectifs du Plan national en matière de sciences et technologies spatiales, dont le présent document détermine les éléments essentiels pour la période 2009-2013.

Le chapitre 2 retrace les acquis de la participation luxembourgeoise aux programmes de l'ESA depuis l'adhésion, les expériences vécues et les leçons tirées. Le chapitre 3 présente, en termes d'objectifs stratégiques et opérationnels, le Plan d'action qu'il est proposé de mettre en œuvre en matière d'activités spatiales. Le chapitre 4 propose les activités à développer dans le cadre de programmes de l'ESA, d'initiatives et de mesures nationales ainsi que par le biais de la collaboration bi-/multilatérale, aux fins de réaliser ledit Plan d'action. Ce chapitre rappelle également les recommandations des acteurs nationaux du secteur privé en la matière.

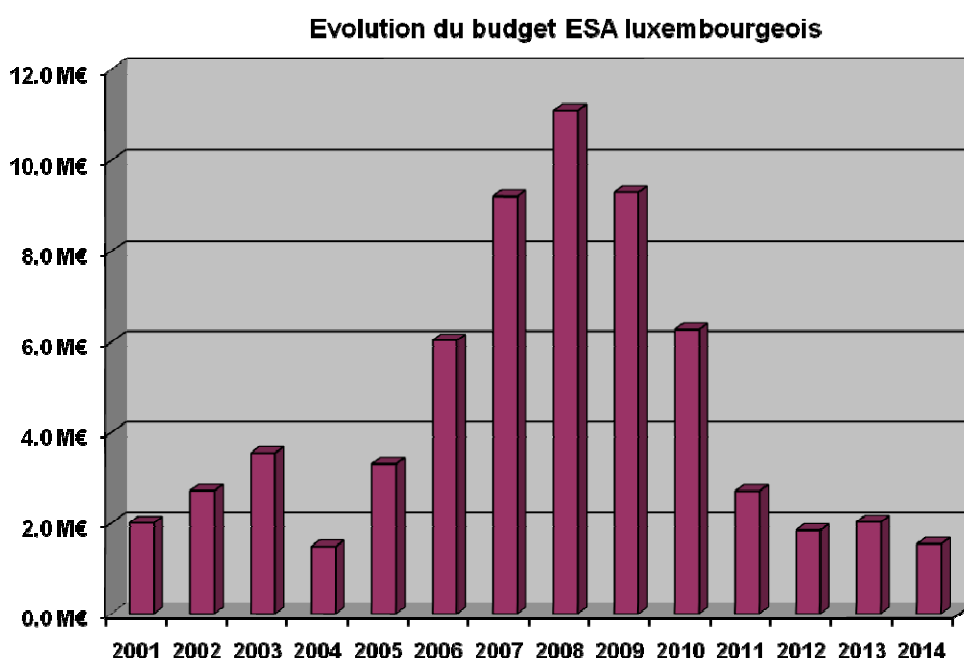
A souligner que le présent document a été établi en étroite concertation et avec l'assistance du Groupe de travail consultatif en matière de sciences et technologies spatiales et aéronautiques, créé sur décision du Conseil de Gouvernement.

## 2 Accomplissements depuis le Conseil ministériel de l'ESA en 2005

Les études effectuées dans la seconde moitié de l'année 2004 dans le cadre de la préparation de l'adhésion du Luxembourg à l'ESA ont démontré le potentiel important du secteur spatial pour l'industrie des applications et des services à Luxembourg. Elles ont également mis en valeur les compétences scientifiques, techniques et technologiques pouvant être valorisées dans le domaine spatial. La consultation des différents acteurs luxembourgeois actifs dans le secteur ou désireux d'initier des activités dans ce secteur a fait émerger l'énergique motivation de ces acteurs. Se basant sur les résultats de ces études et la volonté affirmée par les acteurs luxembourgeois d'étendre leurs activités spatiales, le Luxembourg a décidé de se joindre à de nouveaux programmes de l'ESA. Ainsi, outre sa contribution aux programmes obligatoires, le Luxembourg a souscrit à des programmes optionnels couvrant 4 domaines d'activités : les télécommunications, l'observation de la Terre, la navigation et le développement technologique. La plus grande proportion du budget a été consacrée aux télécommunications avec 60% des nouveaux engagements. Les engagements dans les domaines de l'observation de la Terre, de la navigation et du développement technologique représentaient 21%, 16% et 3%, respectivement.

Une description plus détaillée de ces programmes est fournie en Annexe I.

L'évolution du budget annuel luxembourgeois à l'ESA depuis son accord de coopération sur les programmes de télécommunications jusqu'à aujourd'hui est présentée à la figure 1. Ces chiffres n'incluent pas les nouvelles contributions qui seront proposées à l'occasion du Conseil ministériel de novembre 2008.



**Figure 1: Evolution des engagements financiers en raison des souscriptions actuelles/en cours aux programmes de l'ESA**

Ce graphe reflète une forte progression à partir de 2006, directement liée aux nouveaux engagements pris lors du Conseil ministériel de l'ESA fin 2005 à Berlin. L'enveloppe globale des contributions apportées à cette occasion aux programmes optionnels de l'Agence s'est

élevée à environ 34 M€ Cette somme couvrait des activités prévues sur la période 2006-2013, suivant une répartition progressive jusqu'à atteindre un maximum en 2008, puis une décroissance jusqu'en 2013, expliquant ainsi l'évolution des budgets annuels (en forme de « cloche ») présentée à la figure ci-avant. Il est également utile de noter qu'à côté de l'enveloppe de 34 M€ consacrée aux programmes optionnels, les montants engagés lors du Conseil ministériel de 2005 intégraient également la contribution luxembourgeoise aux programmes obligatoires. Cette contribution obligatoire est calculée sur base du PIB de chaque Etat membre de l'Agence. En l'occurrence, la portion de ce budget obligatoire total attribuée au Luxembourg s'élevait à 0,21%. Cela représentait en termes absolus un montant annuel d'environ 1,3 à 1,4 M€

Même si le principe du « juste retour » est à la base du processus régissant les approvisionnements réalisés par l'Agence, la souscription à un programme et la mise à disposition des moyens budgétaires n'assurent pas *per se* une utilisation efficiente de ceux-ci. Les acteurs des secteurs public et privé sont directement mis à contribution pour générer des idées, les traduire en projets de recherche et développement et prendre part aux appels d'offre de l'ESA. L'expérience a montré que l'intégration de nouveaux venus dans un secteur hautement compétitif n'est pas chose facile, et confirme qu'un tel processus, pour être couronné de succès, constitue un exercice qu'il faut envisager à moyen terme. L'histoire de la SES a déjà montré dans le passé que se faire une place dans ce secteur nécessite de la patience et des efforts soutenus pendant plusieurs années. Une dizaine d'années semble nécessaire à établir une assise stable dans ce domaine particulièrement exigeant en termes techniques et commerciaux.

En termes fonctionnels, la participation actuelle du Grand-Duché de Luxembourg à l'Agence spatiale européenne peut se répartir en deux grandes catégories de programmes :

- les premiers sont des *programmes de soutien au développement de technologies, de produits et de services*, comme GSTP et les éléments 3, 4 et 5 du programme relatif aux télécommunications, dénommé ARTES,
- la seconde catégorie se compose de *programmes d'infrastructure*, dont l'objectif principal est de développer un satellite ou une famille de satellites ; GalileoSat, le programme scientifique, l'élément 11 d'ARTES ou encore GMES Space Component sont des exemples de programmes d'infrastructure.

Les expériences vécues sont très différentes suivant que l'on considère l'une ou l'autre catégorie de programme.

En effet, dans le cas des *programmes de soutien au développement*, les activités sont en général menées directement avec l'ESA et les projets sont très souvent élaborés en collaboration entre l'Agence et les industries ou laboratoires de recherche intéressés. L'Agence est donc un partenaire prenant part aux projets. Le programme définit un cadre pour mener des activités de recherche et évolue donc en fonction des projets qui sont élaborés au cas par cas.

Il va sans dire que les programmes de soutien au développement sont d'un grand intérêt pour les industriels et centres de recherche désireux d'étendre leurs compétences et de développer de nouveaux produits et services. La flexibilité de ces programmes s'est avérée être un atout certain pour contribuer au développement du secteur spatial à Luxembourg.

C'est une toute autre situation qui se présente dans les *programmes d'infrastructure*, dont le contenu est défini par l'Agence sur base d'études de faisabilité effectuées en interne et avec les grands maîtres d'œuvre européens. L'envergure de ces programmes nécessite la plupart du temps l'implication des grands intégrateurs de satellites (Thalès Alenia Space et

EADS Astrium). L'Agence joue alors le rôle d'agence d'approvisionnement et se positionne donc plutôt comme un client que comme un partenaire de développement. De plus, le seul interlocuteur de l'Agence est l'intégrateur de système qui a remporté la compétition. Toutes les entreprises susceptibles de participer à un tel programme deviennent donc des sous-traitants du contractant principal et n'ont donc pas de contact direct avec l'Agence. La mise en œuvre de ces programmes est souvent caractérisée par une cascade de contrats en forme de pyramide (le contractant principal se trouvant à la pointe de cette pyramide, en position dite N), avec, à l'heure actuelle et à l'exception de la SES, les contractants luxembourgeois au pied de cette pyramide (en position N-2 ou N-3).

L'expérience dans les programmes d'infrastructure n'est malheureusement pas aussi satisfaisante. En effet, si la participation luxembourgeoise au programme ARTES-11 est très encourageante, on ne peut pas en dire autant de celle aux programmes GalileoSat, GMES Space Component et au programme scientifique. Comment expliquer cette différence ?

Force est de constater que la contribution relative d'un Etat membre à un programme de l'ESA peut influencer le niveau de participation des acteurs industriels de ce même Etat. Il faut constater en effet qu'une contribution élevée à un programme représente un atout important pour soutenir la participation de l'industrie du pays concerné à ce programme. En particulier, lorsqu'un Etat membre dont la contribution obligatoire n'est guère significative en termes absolus, comme c'est le cas du Luxembourg, contribue de manière marquante à un programme, une telle contribution lui donne une plus grande visibilité et motive aussi bien l'Agence que les partenaires industriels des autres Etats membres à travailler avec les acteurs publics et privés de cet Etat membre.

Dans le cas du Luxembourg, cette constatation se vérifie notamment au travers du programme ARTES-11, dont l'objectif est de développer un petit satellite géostationnaire (voir Annexe I pour plus de détails), et dans lequel le Luxembourg contribue à hauteur de 10% de l'enveloppe totale, qui s'élevait à 100 M€ lors de la souscription. L'état actuel des participations luxembourgeoises à ce programme reflète parfaitement le niveau significatif de la souscription du Luxembourg, puisque l'investissement luxembourgeois sera converti dans son entièreté en activités de développement par les acteurs luxembourgeois du secteur. En d'autres termes, l'objectif du retour financier sera pleinement atteint sur ce programme.

Par contre, pour ce qui concerne les autres programmes d'infrastructure, le Luxembourg est un très « modeste contributeur » (en termes relatifs) ce qui ne lui procure pas les atouts dont il dispose dans le programme ARTES-11.

Il faut également noter que malgré tous les efforts de promotion et d'information consentis ces 3 dernières années, force est de constater qu'aussi bien au sein de l'Agence que dans le contexte du paysage spatial européen, les compétences luxembourgeoises ne sont pas encore suffisamment connues et *a fortiori* reconnues. L'intégration du Luxembourg n'est donc encore que partielle et nécessite le maintien des efforts de promotion dans le futur. Un soutien continu des entreprises et organismes de recherche luxembourgeois sera requis dans le but d'améliorer notamment la connaissance des processus d'approvisionnement de l'Agence, la connaissance des compétences et technologies requises et/ou compatibles avec le milieu spatial et la façon dont les technologies et savoir-faire présents au Luxembourg peuvent s'intégrer dans des projets globaux, intensifier les contacts avec les grands intégrateurs de systèmes satellitaires européens et diffuser les compétences luxembourgeoises plus largement au sein de l'ESA et de l'industrie européenne.

Malgré ces difficultés, qui sont principalement liées à la période d'apprentissage indispensable faisant suite à l'adhésion du Luxembourg à l'ESA, le bilan au niveau global de l'Agence est tout à fait encourageant. En effet, rares sont les nouveaux Etats membres de

l'ESA qui font preuve d'une adaptation aussi rapide, comme illustrée par l'évolution du retour financier du Luxembourg repris à la figure 2. Il est toutefois utile de noter que pour cette figure les statistiques liées aux programmes GalileoSat et GMES Space Component ne sont pas encore incluses ; elles ne pourront l'être qu'à la clôture de ces programmes.

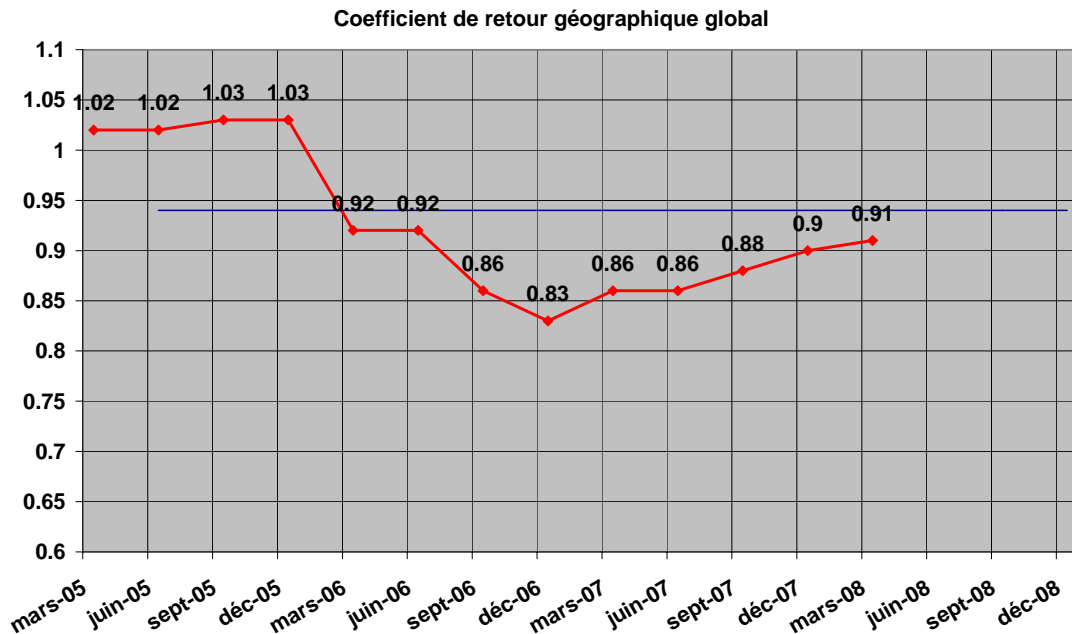


Figure 2 : Evolution du coefficient de retour géographique global du Luxembourg

## 2.1 Capacités développées au Luxembourg

Depuis l'adhésion du Luxembourg à l'ESA, de nouvelles opportunités ont vu le jour et se sont effectivement concrétisées par des projets menés dans le cadre des programmes de l'Agence. **L'adhésion à l'ESA a eu un effet concret sur la stimulation des acteurs luxembourgeois actifs ou désireux de travailler dans le secteur spatial** : plus de la moitié des projets menés dans les programmes de l'ESA depuis l'accord de coopération en 2000 ont été initiés sur les 3 dernières années. Les activités dans le cadre ESA se sont intensifiées, non seulement dans le programme ARTES auquel le Luxembourg contribue depuis l'année 2000, mais aussi dans tous les autres programmes, y compris les programmes obligatoires de l'Agence. Mis à part le programme scientifique, les performances des acteurs luxembourgeois dans les programmes obligatoires ont conduit à une participation très encourageante.

Alors qu'en matière de participation luxembourgeoise au **programme scientifique** la situation est actuellement encore difficile, de nouvelles opportunités sont susceptibles de se présenter à l'avenir. Les missions scientifiques en cours actuellement ont été décidées bien avant l'adhésion du Luxembourg à l'Agence ; notre arrivée tardive dans le processus d'approvisionnement et de sélection des fournisseurs rend la participation à ces missions extrêmement difficiles. Dans le cadre de la « Vision Cosmique 2015-2025 », l'ESA a initié un processus de sélection de nouvelles missions scientifiques qui seront réalisées à l'horizon 2015-2025 et dans lesquelles le Luxembourg aura alors des chances certaines de pouvoir y prendre part.

Dans les **programmes optionnels** de l'Agence, la situation peut être qualifiée de satisfaisante, comme le reflète le coefficient de retour global de la figure 2. Ces projets touchent des domaines assez différents, traitant aussi bien du développement technologique

que du développement d'applications. Ainsi, les projets réalisés avec une participation luxembourgeoise ont concerné la télémédecine, la surveillance maritime, l'assistance électorale, la distribution de vidéo dans les véhicules automobiles, la TV interactive, l'amélioration de la sécurité des infrastructures de communications par satellites, la classification des sols et des forêts grâce à des images satellitaires, la gestion des risques naturels et plus particulièrement ceux liés aux inondations ou encore la navigation pour les transports publics.

En ce qui concerne les développements technologiques, les acteurs luxembourgeois ont su se positionner dans des domaines où leurs compétences existantes sont reconnues, tels la science des matériaux, avec la réalisation d'une voile solaire à dimension réduite, les composites et la modélisation de leurs caractéristiques mécaniques ou encore les systèmes d'antennes de contrôle de satellites. D'autres projets se sont intéressés à des technologies peu, voire pas encore utilisées dans le secteur spatial, comme la soudure par impulsions magnétiques, la radio définie par logiciel ou encore les nouveaux algorithmes de traitement d'images.

A ce stade, il est encore difficile pour bon nombre des projets en cours ou finalisés récemment de prévoir s'ils déboucheront sur un succès commercial. Le marché spatial est un secteur dynamique et le cycle de vie d'un produit peut varier selon un grand nombre de paramètres. Le temps pour qu'un produit soit accepté et adopté par des utilisateurs dépend notamment du niveau de développement technologique et de la maturité du marché. Et il faut parfois plusieurs années pour que les conditions du succès soient réunies.

#### **SATMODE, du projet de recherche au succès commercial**

Le projet SATMODE a été mené dans le cadre du programme ARTES de l'ESA. Son objectif était de développer un terminal de communication bidirectionnelle par satellite à bas prix. Le projet en lui-même représentait un budget total de quelques 25 M€ incorporant des partenaires de différents pays européens. Le Luxembourg a pris part à ce projet à hauteur d'un peu plus de 2 M€ par le biais de la participation du groupe SES. Le développement a nécessité un peu plus de 6 ans pour finalement donner naissance à un produit commercialisable. Ce produit est aujourd'hui commercialisé par SES ASTRA sous le nom de « ASTRA2Connect ».

Les perspectives annoncées par la SES sont encourageantes, puisque quelque 200 000 terminaux devraient être installés dans les 3 à 5 années à venir. Ces nouveaux services représentent un chiffre d'affaires estimé à 165 M€.

Ce projet de recherche est l'exemple parfait des effets de levier qu'un projet de recherche mené dans un cadre international peut apporter.

## **2.2 Perspectives de marché**

Le marché du spatial couvre de nombreuses activités, allant de la conception et de la fabrication d'un satellite et de son infrastructure terrestre, en passant par le lancement et l'opération de celui-ci, jusqu'aux services offerts aux utilisateurs finaux. Les domaines d'application concernés couvrent également un large paysage, passant de la science spatiale, des programmes de vols habités, aux applications spatiales telles la navigation, l'observation de la Terre et les télécommunications.

En Europe, la plus importante part du marché concerne le marché commercial des télécommunications, avec près de 60% du chiffre d'affaires des industries du secteur. Cette répartition contraste de manière importante avec la situation américaine où la plus grosse part du marché du spatial est constituée par le marché institutionnel. Il va sans dire que l'industrie

spatiale européenne ne saurait survivre sans cette importante part du marché commercial des télécommunications.

En 2007, le marché mondial des télécommunications par satellites a représenté près de 100 milliards d'euros. La répartition entre les différents segments du secteur fait ressortir la nette domination du secteur des services, notamment la diffusion de vidéo, qui représente 60% du chiffre d'affaires. Les 40% restants se répartissent entre les équipements terrestres, la manufacture et l'opération des satellites et les services de lancement, avec des parts respectives d'environ 30, 8 et 2%.

Même si l'Europe est un acteur majeur du secteur spatial au niveau mondial, son marché des communications par satellites ne représente approximativement que 30% du marché mondial. Toujours est-il qu'il constitue néanmoins un marché d'intérêt avec de nombreuses opportunités. Les analystes anticipent d'ailleurs une progression de ce marché d'ici 2015, avec une augmentation de près de 30% du chiffre d'affaires au niveau mondial. Des perspectives intéressantes auxquelles il faut se préparer dès maintenant.

Les analyses de l'ESA ont d'ailleurs mis en évidence deux domaines dans lesquels des efforts au niveau européen devraient être intensifiés pour mieux positionner l'industrie européenne. D'une part, on constate que le rôle de l'industrie européenne dans la fourniture de terminaux est relativement modeste et que, vu la part importante de ce segment de marché, il paraît assez clair que des efforts devront être mis en œuvre pour fournir davantage de produits et de services y associés. D'autre part, le marché des communications à large bande est d'une importance stratégique à plus long terme. Il convient donc d'encourager les développements dans ce secteur, notamment pour faciliter l'industrialisation des terminaux et favoriser les partenariats entre les manufacturiers et les fournisseurs de services.

Compte tenu des compétences existantes au Luxembourg dans le segment sol associé aux systèmes satellitaires et compte tenu de la présence d'un des plus grands opérateurs de satellites au monde, la SES, le Luxembourg a toutes les cartes en main pour développer davantage ses activités dans le marché commercial des télécommunications par satellite.

### **3 Objectifs du Plan d'action**

---

#### **L'essor des activités spatiales au Luxembourg ... pour quoi faire ?**

La question est d'importance. La réponse ou plutôt les réponses aussi. Car les enjeux du secteur des sciences et technologies spatiales sont multiples pour le Grand-Duché. Tous concernent le dynamisme de notre pays, sa capacité à se diversifier, à se renouveler, à innover, à inventer.

Les raisons pour lesquelles le Luxembourg est et doit rester un acteur majeur du spatial sont nombreuses. A l'heure où la fragilité du secteur financier, sur lequel s'appuie une partie importante de l'économie luxembourgeoise, s'est révélée sous son plus mauvais jour, il est plus que jamais urgent d'intensifier les efforts de diversification économique. Bien que cet exercice n'offre aucune garantie de réussite, il présente de nombreux avantages, dont notamment une meilleure répartition des risques entre les différents secteurs de l'économie. Or, l'expérience acquise au Luxembourg en matière spatiale devrait permettre de développer davantage ce secteur économique tout en maîtrisant les risques associés.

<p><b>L'essor des activités spatiales au Luxembourg ...</b></p>
---

<p><b>... pour avancer vers de nouvelles opportunités de marché</b></p>
---

<p><b>... et contribuer à la diversification et à la pérennisation des activités économiques au Luxembourg par une démarche proactive.</b></p>
--

En économie comme en politique, il convient d'anticiper. D'où l'importance d'une stratégie qui pousse à la modernisation constante et à la recherche obstinée de nouvelles compétences et de nouvelles opportunités, qui permettront au Luxembourg de rester compétitif sur les marchés internationaux. Car les choses vont vite de nos jours. L'érosion rapide des niches économiques jusque-là porteuses, le dynamisme de la concurrence et de l'ensemble des marchés internationaux, l'importance stratégique des secteurs à forte valeur ajoutée, tout porte à investir dans l'innovation et à aller plus loin dans la diversification.

On connaît, en effet, le contexte économique du Luxembourg et sa spécificité, à savoir un secteur financier dominant. On sait aussi toute l'importance d'une démarche proactive qui vise à identifier de nouvelles opportunités de marché. Car ce sont ces marchés émergents à forte valeur ajoutée qui répondront aux besoins futurs et, par là-même, permettront au Luxembourg de pérenniser son développement économique et son modèle social, en préservant notamment le niveau général des salaires.

Dans cette perspective, à la fois stratégique et commerciale, chacun sait qu'il vaut mieux être le premier à agir et exploiter ce que l'on nomme le « *first mover advantage* ». Avantage, donc, à celui qui sait anticiper les besoins du futur, en s'appuyant pour cela sur la somme des capacités et des compétences existant ici et maintenant – notamment à travers des activités de « spin-in ». Il faut cultiver aujourd'hui en pensant à demain.

Divers outils sont à notre disposition pour mieux comprendre les marchés et besoins actuels, générer de nouvelles idées et analyser les opportunités qui en découlent. L'anticipation est un exercice difficile qui repose notamment sur une connaissance approfondie des technologies,

des produits et services existants et en développement. Les études réalisées dans les programmes de l'ESA, comme ARTES-1, plus spécifiquement dans le secteur des télécommunications, ou GSP (General Studies Programme), abordant les aspects des missions spatiales de manière plus générale, ont une portée européenne, voire mondiale en termes d'analyse des compétences et des marchés. Leurs résultats sont donc des éléments importants sur lesquels une vision à plus long terme peut être développée.

Depuis que le Luxembourg est membre coopérant au programme ARTES, des entreprises luxembourgeoises ont pris part aux études de l'élément 1 de ce programme. Dans le futur, l'intérêt pour **l'analyse des opportunités futures à travers ces programmes de l'ESA doit être maintenu et les efforts y associés doivent être renforcés**. Dans ce contexte, le Gouvernement a mis en place un programme national, LuxLAUNCH, dont l'objectif est de mobiliser les entreprises et organismes de recherche luxembourgeois actifs ou désireux d'initier des activités dans le secteur spatial et de leur donner les ressources pour regarder vers l'avenir et, compte tenu de leur savoir-faire existant, de trouver leur place dans ce secteur hautement compétitif. Au vu des résultats des premières études y relatives, **il est proposé de poursuivre le programme LuxLAUNCH**. L'objectif pour les années à venir est de mener des études prospectives à un rythme de 6 à 7 études par an, dont 2 à 3 par an devraient déboucher sur des projets-pilotes destinés à démontrer le potentiel des idées nouvelles émergeant de ces études.

Si la connaissance des marchés futurs est un des éléments essentiels pour identifier de nouvelles opportunités, la connaissance des compétences et capacités disponibles au niveau national n'est pas à négliger. **L'établissement et le maintien d'un répertoire national des compétences dans le secteur spatial sont indispensables** pour déterminer où se positionner sur les marchés et identifier les compétences complémentaires à acquérir. La revue régulière et systématique des compétences existantes et nouvellement acquises est donc un processus qui contribuera à alimenter les réflexions sur le potentiel de nouvelles opportunités. Il paraît raisonnable d'analyser 1 à 2 entreprises par an avec pour objectif d'arriver à en accompagner 1 ou 2 vers son introduction dans le secteur spatial sur un horizon de 3 à 4 années. Des instruments comme le régime d'aide à la RDI, le processus d'harmonisation technologique de l'ESA, son programme de transfert technologique ou encore le programme GSTP (General Support to Technology Program) sont autant d'outils qui permettront d'accompagner les parties intéressées dans le cheminement vers le secteur spatial.

L'ensemble de ces programmes, qu'ils soient de portée nationale ou internationale, alimentera et soutiendra les efforts menés pour anticiper les besoins futurs, étendre les compétences existantes et développer de nouvelles opportunités.

#### **L'essor des activités spatiales au Luxembourg ...**

**... pour avancer vers une meilleure utilisation de l'expérience et du savoir-faire luxembourgeois en matière de télécommunications et de médias**

**... et consolider et mettre en valeur les compétences existantes dans le domaine des médias et des services de communication électronique.**

Pour le Luxembourg, les services de communication électronique constituent une véritable clef stratégique. Un domaine d'excellence sur lequel il convient de s'appuyer, mais qui,

depuis quelques années, est soumis à une forte pression concurrentielle et nécessite le passage à une phase de consolidation. Un nouveau souffle que pourrait lui procurer la mise en œuvre d'applications nouvelles – notamment dans les domaines des télécommunications, de l'observation de la Terre et de la navigation – et de services innovants basés sur l'intégration de différents systèmes.

Anticiper, toujours anticiper... mais en s'appuyant sur ce qui existe et ce qui a déjà fait ses preuves. En matière de télécommunications, nous sommes en effet confrontés à une véritable course contre la montre. Celle-ci nous contraint, sur le plan opérationnel, à promouvoir une utilisation toujours plus efficace de l'ensemble des ressources satellitaires dont nous disposons et à exploiter au maximum la complémentarité avec les autres infrastructures. Pour cela, il faut jouer la partition technologique au plus juste. Car dans un domaine basé sur la communication et la vitesse, les opérateurs doivent être en mesure de proposer une véritable ubiquité des services et de garantir l'accès à ces différents services à tout moment et en toutes circonstances.

Cet impératif doit nous pousser à renforcer la position des satellites et à promouvoir l'ensemble des services qu'ils permettent de proposer – notamment ce que l'on nomme les « hosting services », mais aussi tous les développements extrêmement ambitieux en matière de gestion des risques naturels, de sécurité civile et militaire. Un ensemble de propositions technologiques qui concernent aussi les services publics de l'État, dont il sera indispensable d'identifier et de fédérer les besoins en la matière.

Car pour le Luxembourg, le satellite se définit autant par ses applications en matière de sécurité civile et militaire que par l'infrastructure qu'il induit et les liens internationaux que celle-ci contribue à forger. Sur la terre comme dans l'espace, le secteur des télécommunications, des services électroniques et des médias est donc un acteur-clé de nos activités économiques innovantes. Il est aussi, à lui seul, une magnifique promesse de coopération et de développement.

La promotion de l'utilisation des infrastructures satellitaires, qu'il s'agisse de satellites en orbite basse (LEO), moyenne (MEO) ou géostationnaire (GEO), repose sur un **développement dynamique des produits et services qui seront exploitables commercialement**. La contribution des opérateurs, et notamment SES, bénéficiant d'une connaissance du vaste paysage des utilisateurs créera un effet fédérateur des besoins des marchés. Il faut s'attendre à ce que 3 à 5 initiatives voient le jour par an, tout en gardant en mémoire que celles-ci doivent déboucher sur des projets pilote démontrant la viabilité de futures activités commerciales. Outre les programmes de l'ESA dédiés aux télécommunications, comme ARTES, des instruments de soutien à la recherche et au développement comme le 7<sup>ème</sup> programme cadre de l'Union européenne, le programme FEDER ou encore l'initiative nationale LuxLAUNCH, offrent des cadres de support parfaitement adaptés au but recherché. La répartition idéale entre le support de projet par des programmes nationaux et internationaux devrait avoisiner le ratio 30%/70%, notamment pour encourager les collaborations au-delà des frontières.

La promotion du rôle du satellite se fera notamment en renforçant sa position en tant qu'élément redondant dans les applications de sécurité civile et militaire, mais également en tant que levier à la coopération au développement. Afin de permettre à l'Etat de prendre un rôle plus actif dans la promotion et l'utilisation des satellites, il sera opportun de **réaliser une analyse des besoins au niveau des administrations et des divers services de l'Etat**. Elle est censée fédérer les besoins des utilisateurs institutionnels au Luxembourg.

Une participation soutenue d'experts luxembourgeois dans les comités d'organisations internationales traitant des sujets liés au secteur spatial facilitera les échanges et favorisera le développement de ce secteur au Luxembourg.

**L'essor des activités spatiales au Luxembourg ...**

**... pour avancer vers un secteur spatial plus compétitif, au niveau des entreprises et de la recherche publique**

**... et contribuer à renforcer la position compétitive des entreprises et des organisations de recherche publique dans le secteur spatial.**

Il existe d'ores et déjà, au Luxembourg, une communauté spatiale dynamique et innovante. Basée sur la recherche menée dans des organismes publics tout autant que sur la capacité d'innovation des entreprises elles-mêmes, cette filière hautement technologique nécessite un soutien actif de la part de l'État.

Pourquoi ? Parce qu'elle est confrontée à un environnement international extrêmement concurrentiel soumis à de très fortes fluctuations. Parce qu'elle est placée dans l'impossibilité de s'appuyer sur un marché domestique suffisamment développé et qu'elle dépend donc essentiellement de la conquête de marchés étrangers.

Pour être efficace et prendre en compte les spécificités de cette niche technologique, le soutien des pouvoirs publics doit à la fois accompagner la recherche publique – à travers des programmes et des efforts de valorisation – et encourager la recherche industrielle et la dynamique privée – grâce à des mesures de soutien permettant notamment d'accélérer le transfert technologique et d'attirer au Luxembourg de nouvelles compétences et de nouvelles entreprises. Par leur présence sur notre territoire, ces nouveaux acteurs viendront compléter, densifier et valoriser les filières existantes.

Soutenir le développement de la compétitivité des acteurs du spatial au Luxembourg nécessitera la réalisation de différents types d'études, en commençant par des **études de positionnement, des études de faisabilité technique, de viabilité économique, jusqu'aux projets pilote, puis des développements de produits** ou de sous-éléments de produits plus complexes. Un objectif de 3 à 4 études de faisabilité par an, combinées à 1 ou 2 projets de développement d'envergure plus importante, devrait pouvoir être atteint et délivrer des résultats tangibles en termes de compétitivité. Cet objectif se reflétera notamment dans une participation accrue des acteurs luxembourgeois dans les programmes d'infrastructure de l'ESA, voire sur le marché commercial.

Développer le paysage spatial au Luxembourg ne revient pas à seulement étendre les activités des entreprises déjà actives dans ce secteur ou faire rentrer des entreprises établies au Luxembourg actives dans d'autres domaines dans le spatial, mais c'est aussi ouvrir nos portes à l'implantation de nouvelles entreprises. **L'analyse des compétences existantes au Luxembourg et la recherche de partenariats apportant un savoir-faire complémentaire** à ces compétences existantes fourniront un aperçu plus clair du profil des entreprises qui complèteraient utilement les filières existantes. Sur les 5 années à venir, un scénario qui verrait l'établissement d'une à deux nouvelles structures au Luxembourg semble être réaliste.

La collaboration entre secteur public et privé n'est pas à laisser en reste. La valorisation de la recherche et un transfert technologique approprié sont deux briques importantes à apporter à l'édifice. L'Université du Luxembourg et les centres de recherche publique ont un rôle important à jouer pour créer de nouvelles compétences. Le soutien mutuel que la recherche publique et la recherche privée peuvent s'apporter dynamisera le développement du secteur

spatial au Luxembourg. En particulier, une analyse détaillée sera menée pour déterminer quels outils seront les plus appropriés pour **contribuer au rapprochement entre les secteurs public et privé**. Luxinnovation, en sa qualité d'agence nationale pour la promotion de la recherche et de l'innovation, prendra un rôle actif pour faciliter ce rapprochement.

Ainsi, il est envisagé de mener au moins un projet de recherche collaborative par an sur un sujet spécifiquement identifié comme prioritaire, avec un potentiel élevé de transfert technologique.

### **L'essor des activités spatiales au Luxembourg ...**

**... pour avancer vers un développement des compétences humaines dans le secteur spatial**

**... et développer les compétences dans le secteur et amplifier l'intégration des acteurs luxembourgeois dans les réseaux internationaux.**

Les objectifs que nous nous fixons en matière de développement des sciences et des technologies spatiales ne seront pas atteints sans les ressources humaines adéquates. Cet aspect constitue également un enjeu de taille pour l'économie du Grand-Duché. Car dans un domaine de haute technicité tel que celui-ci, le savoir-faire est bien évidemment dans les personnes. Il est donc vital de disposer sur place des compétences requises et de se prémunir, de cette manière, contre les dangers de la délocalisation.

Pour ce faire, il convient non seulement d'attirer au Luxembourg des ressources humaines hautement qualifiées, mais aussi d'offrir ici même des formations avancées dans le domaine spatial.

Comment ? Tout simplement en incitant les jeunes à choisir davantage des métiers scientifiques et techniques ayant des débouchés dans le secteur spatial, en les encourageant à se former et en leur permettant de poursuivre ou de compléter leur formation au sein des grandes structures internationales. Là encore, l'échange et l'ouverture restent au centre des préoccupations. La coopération est le maître-mot. Qu'elle soit bilatérale ou multilatérale, qu'elle rassemble des moyens, des capitaux, des énergies ou de l'intelligence, la coopération permettra des investissements à la mesure des enjeux et garantira aux acteurs luxembourgeois une intégration constructive et efficace au sein des réseaux internationaux.

C'est à cette condition que les produits et les services que nous sommes d'ores et déjà capables d'élaborer et de fournir au domaine spatial auront une portée européenne et mondiale.

Pour répondre à ces objectifs, **diverses formations spécialisées devront être offertes**, allant des formations professionnalisantes aux formations doctorales et post-doctorales. Ces formations pourront se faire dans le cadre d'une collaboration internationale, en prenant part à des programmes comme le « Young Graduate Trainee Programme » de l'Agence spatiale européenne, ou en associant des organismes internationaux à des initiatives nationales, comme c'est le cas avec l'« International Space University » établie à Strasbourg. Compte tenu de la taille du secteur spatial luxembourgeois, il paraît raisonnable de réunir quelque 10 à 20 participants à ces formations par an. Le développement des activités de recherche au sein de l'Université du Luxembourg et des centres de recherche publics devrait également s'accompagner d'une augmentation du nombre de doctorants dans ce domaine, pour atteindre quelque 6 à 7 projets de recherche doctorale par an.

Intéresser les jeunes aux sciences et technologies spatiales requiert également d'animer des groupes d'enfants plus jeunes, pour qui l'espace est souvent un sujet fascinant. Des actions périodiques de type « concours Jeunes Scientifiques » ou « Virwat nët Fuerscher ? » devraient contribuer à faire découvrir aux plus jeunes des aspects captivants, relatifs aux métiers scientifiques et techniques d'utilité dans le domaine spatial.

Un récapitulatif des objectifs décrits ci-avant est repris en Annexe II.

## 4 Proposition d'activités

---

Les objectifs décrits au chapitre précédent concernent divers aspects des besoins qu'il reste à combler pour accompagner le développement du secteur spatial au Luxembourg. Les mesures qu'il est nécessaire de mettre en place pour répondre à ces besoins et atteindre les objectifs fixés ci-avant suivent trois axes différents, mais complémentaires.

- 1) Tout d'abord, la **collaboration avec l'Agence spatiale européenne** depuis l'année 2000 et la récente adhésion du Luxembourg ont mis en évidence les opportunités et le soutien que l'ESA apporte aux acteurs de ce secteur. Une participation du Luxembourg aux programmes de l'ESA est donc un des outils qu'il est opportun de continuer à utiliser pour atteindre les objectifs fixés.
- 2) La seconde voie a déjà été expérimentée depuis le dernier Conseil ministériel de l'ESA, lorsque le Conseil de Gouvernement a approuvé la mise en place d'une mesure nationale de support, LuxLAUNCH. Les objectifs que le Luxembourg se fixe nécessitent toutefois d'aller au-delà de simples études de positionnement. C'est pourquoi **la mise en place d'un programme national de recherche et développement spécifique au secteur spatial est envisagée.**
- 3) Pour compléter ces deux approches, des **collaborations bilatérales ou multilatérales** contribueront de manière ciblée à atteindre les objectifs fixés en renforçant le rôle du Luxembourg sur la scène spatiale. Ces possibles collaborations avec d'autres nations feront l'objet de discussions plus approfondies dans les mois et années à venir.

### 4.1 Vision des industriels du secteur

A l'instar de la préparation au Conseil ministériel de l'ESA de décembre 2005, le Groupement Luxembourgeois de l'Aéronautique et de l'Espace (GLAE) a fourni une analyse de la situation et émis des recommandations quant aux programmes d'intérêt pour les acteurs industriels, ainsi qu'au niveau de souscription correspondant.

Alors que les deux analyses ont été préparées de façon indépendante, force est de constater que, de manière générale, les observations et suggestions livrées par les acteurs correspondent largement aux lignes directrices et aux objectifs proposés par le présent document. En particulier, le GLAE est d'avis qu'il faudra **concentrer davantage les engagements luxembourgeois sur un nombre réduit de programmes de l'ESA.** Par ailleurs, ces programmes devraient avoir trait à des domaines dans lesquels le pays possède un potentiel de développement.

Il insiste également sur la nécessité de **complémenter les engagements réalisés auprès de l'ESA par des moyens nationaux** pour soutenir la phase de démarrage et créer la masse

critique nécessaire de compétence spécifique auprès des entreprises. Le GLAE considère que les fonds devraient se répartir à court terme suivant un ratio de 60/40, la plus grosse partie étant couverte par des ressources nationales. Ce ratio devrait évoluer vers une répartition de 30% pour les moyens nationaux et 70% pour la participation aux programmes ESA, une fois que le savoir-faire et les compétences auront été développés de manière suffisante.

Concernant le contexte du programme national, le GLAE attire l'attention sur la protection de la propriété intellectuelle des entreprises luxembourgeoises. Il ajoute également qu'il faudra éviter la simple sous-traitance d'entreprises luxembourgeoises vers leur société-mère ou société-filiale à l'étranger (une part majeure de la valeur ajoutée créée devrait rester au Luxembourg).

Le GLAE suggère en outre que l'Etat et ses institutions prennent en compte dans le cadre de leurs approvisionnements civils ou institutionnels touchant au secteur spatial les filières nationales.

Enfin, il recommande de promouvoir les possibilités offertes par l'ESA aux jeunes diplômés universitaires pour effectuer leur première expérience professionnelle en son sein.

En termes chiffrés, les suggestions de participations luxembourgeoises aux programmes optionnels de l'ESA et aux initiatives nationales peuvent être résumées comme suit (moyens cumulés nécessaires pour la période 2009-2013) :

- Télécommunications	40-50 M€
- Aspects technologiques (GSTP, programme national géré par l'ESA)	15-20 M€
- Observation de la Terre	4 M€

Une description plus détaillée de la vision exprimée par les industriels du secteur se retrouve dans la note fournie en Annexe III.

En complément de cette approche concertée au sein du GLAE, certaines consultations ont été menées avec des acteurs luxembourgeois intéressés et désireux de décrire plus en détail leur stratégie pour les années à venir ainsi que les projets déjà en vue à plus court terme.

Les conclusions de ces consultations individuelles concordent parfaitement avec les suggestions faites par le GLAE. Les informations recueillies lors de ces entretiens permettent d'ailleurs une répartition plus détaillée entre les différents programmes regroupés dans les catégories présentées par le GLAE.

Ces informations ont servi de contribution utile à la proposition qui suit.

## **4.2 Activités proposées au sein de l'ESA**

La diversité des programmes de l'ESA devrait permettre de répondre à la majorité des objectifs définis plus haut. En effet, la participation aux programmes de l'ESA aidera les entités luxembourgeoises des secteurs public et privé à étendre leurs compétences et à renforcer leur position compétitive sur le marché.

Les programmes d'études préliminaires tels que le « General Studies Program » (GSP) ou le programme ARTES-1 viendront compléter les initiatives nationales telles que LuxLAUNCH pour analyser les marchés et anticiper les besoins des utilisateurs aussi bien pour les missions scientifiques que pour les missions commerciales.

Les programmes de développement technologique et les programmes d'infrastructure soutiendront l'expansion du savoir-faire luxembourgeois et donneront aux entreprises et

organismes de recherche l'occasion de se faire connaître et reconnaître par leurs partenaires européens.

Outre les programmes d'orientation plus technologique, les programmes de développement d'applications, parfaitement en ligne avec la stratégie énoncée dans les chapitres précédents, donneront aux acteurs luxembourgeois la possibilité de développer leurs idées et de commercialiser les produits et les services qui en découleront.

Les axes de participation aux programmes de l'ESA suivent donc trois lignes directrices :

- le **développement technologique** pour étendre les compétences des acteurs luxembourgeois,
- le **développement d'applications** et de services pour renforcer la position compétitive des entreprises et des organismes de recherche luxembourgeois, et enfin,
- la **participation au développement d'infrastructures satellitaires** pour stimuler et faciliter l'intégration des acteurs luxembourgeois dans le paysage international.

#### 4.2.1 Programmes de soutien au développement technologique

Les principaux programmes d'intérêt pour le Luxembourg sont les programmes **GSTP** et **l'élément 5 du programme ARTES**. Ces deux programmes soutiennent la recherche et le développement de technologies qui nécessitent encore une évolution importante avant d'arriver à un niveau de maturité suffisant pour les exploiter dans des produits ou des services opérationnels. Le programme GSTP brosse un large portefeuille de domaines d'applications, comme la science, la navigation, l'observation de la Terre, tandis qu'ARTES-5 se concentre sur les technologies nécessaires dans le domaine des télécommunications par satellite.

De la consultation des acteurs luxembourgeois il ressort un besoin important de support aux développements technologiques préliminaires, quel que soit le domaine spécifique concerné. Le niveau d'investissement public approprié pour ces programmes est estimé à près de 18 M€ sur les 5 ans à venir. Ce montant peut sembler important, il se base toutefois sur des idées concrètes que les entreprises intéressées envisagent de démarrer dans un futur proche. Compte tenu du fait que certains moyens financiers sont encore disponibles, en particulier dans le programme ARTES-5, il est proposé de contribuer à ces deux programmes à hauteur de 13,9 M€ pour les 5 prochaines années.

Une description plus détaillée de ces programmes se trouve à l'Annexe I jointe à ce document.

#### 4.2.2 Programmes de développement d'applications et de services

Cette catégorie de programme est sans nul doute la plus importante et la plus intéressante pour le Luxembourg. Les objectifs énoncés précédemment indiquent une volonté marquée visant à **soutenir le développement de produits et de services à haute valeur ajoutée en mettant en valeur les compétences existantes au Luxembourg**. Ces compétences sont sans conteste les plus proéminentes dans le domaine des communications électroniques, mais ce ne sont pas les seules. C'est pourquoi, la proposition de participation aux **programmes de télécommunications ARTES-1, ARTES-34 et ARTES-20** sera complétée par une participation à certains programmes relatifs à l'observation de la Terre, tels que l'**Initiative de surveillance du changement climatique** (« Climate Change Monitoring Initiative ») et l'extension du programme « GMES Service Element » (GSE).

Selon les recommandations du Groupement Luxembourgeois de l'Aéronautique et de l'Espace (GLAE), les contributions dans les programmes de développement d'applications et

de services devraient osciller entre 40 et 50 M€ Cet ordre de grandeur de l'investissement nécessaire est confirmé par les résultats des consultations individuelles.

Toutefois, considérant qu'une partie des moyens investis précédemment n'ont pas encore été utilisés et sont donc toujours disponibles pour la mise en œuvre de projets de recherche et développement, il est proposé de souscrire pour un montant de 24,5 M€ à l'ensemble des 5 programmes cités ci-avant. Ces nouveaux engagements couvrent la période de 2009-2013.

Une description plus détaillée de ces programmes se trouve dans l'Annexe I jointe à ce document.

#### 4.2.3 Programmes d'infrastructure

Comme décrit au chapitre 2, les programmes d'infrastructure appartiennent à la catégorie de programmes qui présente le risque le plus important pour des nouveaux venus dans un secteur aussi compétitif que le secteur spatial. L'expérience des dernières années invite à une certaine prudence tant que les entreprises et organismes de recherche ne seront pas pleinement préparés technologiquement et intégrés aux réseaux internationaux.

Deux programmes restent toutefois d'un intérêt certain pour le Luxembourg. Le premier consiste en l'extension d'un programme déjà existant auquel le Luxembourg a déjà pris part. Il s'agit du **sous-élément III du programme ARTES-11**, dont l'objectif est de compléter certains développements afin de rendre la petite plateforme géostationnaire encore plus attractive aux futurs clients non seulement en termes de performances, mais aussi en termes commerciaux.

Le second programme d'intérêt est le programme « **Meteosat Third Generation** » (MTG) dont l'objectif est de développer la 3<sup>ème</sup> génération de satellites météorologiques. Ce programme est effectué en collaboration avec EUMETSAT, qui prévoit d'acquérir par la suite plusieurs modèles de ces satellites. Une participation au développement ouvre donc la voie à une commercialisation ultérieure, qui dépasse le cadre de l'ESA.

Conscients des risques liés à une telle participation, en particulier en ce qui concerne le programme MTG, les recommandations des industriels restent prudentes. Les consultations démontrent d'ailleurs que les opportunités jugées réalistes au jour d'aujourd'hui restent assez limitées. La proposition de participation aux programmes d'infrastructure à un niveau d'investissement public de 2 M€ pour la période 2009-2013 semble donc adéquate.

Une description plus détaillée de ces programmes se trouve dans l'Annexe I jointe à ce document.

### 4.3 Initiative nationale

Depuis le Conseil ministériel de l'ESA en décembre 2005, le Luxembourg s'est doté d'un outil national permettant aux entités luxembourgeoises désireuses d'étendre leurs activités dans les applications et technologies spatiales de bénéficier d'un soutien financier. Les études et analyses effectuées dans le cadre de cette initiative ont contribué à aider les entreprises et les organismes de recherche à mieux comprendre les mécanismes liés aux divers secteurs économiques bénéficiant des applications et infrastructures satellitaires. **Il est proposé de maintenir le programme LuxLAUNCH au moins jusqu'en 2011** avec un budget constant de 800 k€ par an. Ce programme répond de manière adéquate aux besoins de la recherche de nouvelles opportunités de marché et vise à aider les acteurs luxembourgeois à anticiper les besoins futurs. Il permet également d'analyser l'adéquation entre les besoins technologiques

et l'expertise qui est disponible au Luxembourg afin de valoriser autant que possible l'expérience acquise dans le passé.

L'adhésion du Luxembourg à l'ESA s'est accompagnée de la création du programme « Luxembourg Industry Incentive Scheme » (LIIS) ayant pour but de soutenir l'adhésion et l'intégration des entreprises et organismes de recherche des nouveaux Etats membres au sein du paysage spatial européen. Les moyens actuellement disponibles dans ce programme sont peu élevés. En effet, le programme LIIS dispose d'une enveloppe s'élevant à 3 M€ pour le Luxembourg pour une durée de 6 ans, ce qui représente la somme de 500 k€ par an. Avec un tel budget, il est très difficile d'amener les acteurs luxembourgeois à un niveau technologique adéquat pour que leur participation soit facilitée dans les autres programmes de l'Agence. L'utilité intrinsèque d'un tel programme n'est pas à mettre en question, c'est pourquoi il est nécessaire de trouver une solution pour le compléter par d'autres moyens.

Outre le programme LuxLAUNCH dont l'objectif est plutôt de mettre le pied à l'étrier d'acteurs luxembourgeois désireux d'étendre leurs activités dans le secteur spatial, **il est donc proposé de démarrer un programme national de recherche et développement spécifique au secteur spatial.** Etant donné les enjeux liés à un tel programme et les compétences et ressources nécessaires pour encadrer une telle initiative, il est envisagé de mener ce programme **en collaboration avec l'Agence spatiale européenne.** L'idée maîtresse est de confier la gestion technique et contractuelle à l'Agence et de bénéficier ainsi de l'expertise technique des services de l'Agence et de sa longue expérience en matière de développements technologiques. L'ESA jouera dans les années à venir le rôle « d'Agence spatiale luxembourgeoise », parallèlement à la création et au développement de compétences de suivi et d'accompagnement au niveau national, notamment au sein de Luxinnovation. La solution proposée permettra une mise en œuvre rapide des programmes nationaux, sans qu'il soit nécessaire de mettre en place une nouvelle structure qui ne présenterait pas les garanties d'efficacité de l'Agence spatiale européenne.

Les objectifs poursuivis dans ce programme sont au nombre de trois :

- En premier lieu, il s'agit de se doter d'un **instrument permettant d'accompagner la mise en œuvre du programme LIIS.** Des moyens financiers supplémentaires pourront ainsi étendre la portée de ce programme. Cet axe contribuera directement à renforcer la compétitivité des entreprises et des organismes de recherche publique dans le secteur spatial.
- Les compétences scientifiques et techniques de l'ESA couvrent un large portefeuille de disciplines et peuvent être mises à disposition sur demande des Etats membres de l'ESA. Il est donc envisagé de **faire appel à l'expertise technologique et à la connaissance du marché de l'Agence** dans des cas spécifiques et en cas de besoin, par exemple lors d'évaluations de projets touchant au domaine spatial.
- Enfin, comme déjà mentionné dans les chapitres précédents, le développement du secteur industriel et de la recherche dans le domaine spatial ne peut réussir que si les ressources humaines motivées et qualifiées sont disponibles. Un des axes de ce programme national visera donc directement la problématique de la formation des jeunes recrues. L'ESA dispose déjà aujourd'hui d'un programme permettant à des jeunes diplômés d'effectuer leur première expérience au sein de l'ESA, le programme « Young Graduate Trainee » (YGT). Compte tenu du nombre très élevé de candidatures au niveau européen et du nombre réduit de places disponibles, la compétition est rude. Pour faciliter l'accès des jeunes diplômés luxembourgeois à cette opportunité unique **une partie du budget du programme national sera**

**consacrée au financement d'une part nationale du programme YGT.** Une telle mesure a été mise en œuvre avec beaucoup de succès par l'Espagne et le Portugal.

Une enveloppe de 12 M€ pour une durée de 5 ans est proposée pour ce programme national géré par l'ESA. Les modalités précises de mise en œuvre de ce programme sont en train d'être négociées avec l'Agence spatiale européenne.

#### 4.4 Cadre de collaboration bilatérale ou multilatérale

L'intégration des entreprises et organismes de recherche dans les réseaux internationaux est un des objectifs qui contribueront au développement du secteur spatial au Luxembourg. C'est pourquoi des contacts seront établis avec d'autres nations et agences spatiales que l'ESA pour en premier lieu déterminer les domaines dans lesquels il y a complémentarité et ensuite établir des projets de recherche et développement communs.

Des premiers échanges ont été initiés avec le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) en France pour déterminer quelles pourraient être les collaborations entre les deux nations, soit dans le cadre de missions nationales, soit dans le cadre de programmes de développement technologiques au sein de l'ESA. Compte tenu de la position dominante de la France et de son industrie dans ce secteur, une telle collaboration est une opportunité unique pour les entreprises et organismes de recherche luxembourgeois en vue de se faire mieux connaître et reconnaître par les grands maîtres d'œuvre européens.

D'autres organisations, telle que l'Agence spatiale allemande (DLR), suivront. Les agences spatiales citées précédemment appartiennent à deux grandes nations spatiales européennes ; des collaborations avec des agences d'autres pays ne sont pour autant pas exclues. Il existe notamment déjà des collaborations du CRP-Gabriel Lippmann avec la Belgique dans le cadre d'un programme de recherche dans le domaine de l'observation de la Terre, ainsi qu'avec les agences spatiales canadiennes (programme RADARSAT) et japonaises (programme ALOS).

Etant donné que cette initiative n'en est qu'à ses débuts, il est difficile d'estimer les moyens supplémentaires qui sont nécessaires pour mener ces futures collaborations bilatérales et multilatérales. Il est toutefois utile de prévoir un budget pour soutenir de premiers projets de coopération. Un budget de 2,2 M€ pour les trois années à venir semble raisonnable.

#### 4.5 Mise en œuvre

Compte tenu de son rôle d'agence nationale pour la promotion de l'innovation et de la recherche, **Luxinnovation sera amenée à contribuer à la mise en œuvre du plan d'action national** et des activités visées plus haut. En particulier, Luxinnovation viendra en support aux acteurs du secteur spatial luxembourgeois, qu'ils soient établis ou en devenir. Les activités de Luxinnovation contribueront à mieux comprendre et exploiter les compétences présentes dans les entreprises et laboratoires luxembourgeois. Ce travail consistera entre autre à élaborer une base de données compilant les compétences nationales, ou encore à établir des diagnostics technologiques pour élaborer des pistes d'exploitation et de valorisation des compétences existantes.

Le travail de sensibilisation, la diffusion d'informations personnalisées et la mise en réseaux des acteurs aux niveaux national et européen sont également des tâches importantes où Luxinnovation apportera une pierre à l'édifice et contribuera à une meilleure intégration des acteurs luxembourgeois dans le paysage spatial européen.

La contribution de Luxinnovation ira bien au-delà du simple acte d'information. Il s'agit également de conseiller et d'accompagner les porteurs de projets à travers tout le processus

d'élaboration de projet de recherche et développement. Ces activités s'articuleront autour de trois éléments principaux : le montage de projets de recherche, l'exploitation des résultats de ces projets, et la mise en relation avec des partenaires potentiels ou des experts.

En plus du support que Luxinnovation apportera aux entreprises et laboratoires de recherche publique, un soutien aux activités de la délégation luxembourgeoise auprès de l'ESA, telles que la participation aux comités directeurs de programmes, facilitera les échanges d'informations entre l'ESA et les acteurs nationaux. En effet, une relation plus étroite entre Luxinnovation et les services de l'ESA permettra de mieux comprendre les programmes de l'ESA, de promouvoir les compétences luxembourgeoises, d'initier des collaborations industrielles et ainsi de faciliter la participation des acteurs luxembourgeois aux programmes de l'ESA.

Ces activités de soutien pourront également concerner l'accompagnement et le suivi des initiatives nationales décrites au chapitre précédent.

Les moyens budgétaires nécessaires à la mise en œuvre de ces actions sont prévus dans la convention entre l'Etat et Luxinnovation GIE pour la période 2008-2010 ; une continuation, voire un renforcement, de cet investissement sont envisagés au-delà de cette période.

Il est prévu d'assurer un **suivi régulier de l'état d'avancement** autant des **programmes ESA** auxquels le Luxembourg aura souscrit que des **programmes nationaux** mis en œuvre. Ce suivi devra permettre non seulement de répondre à des changements de situation ou des problèmes de mise en œuvre, mais également contribuer à une analyse critique des objectifs fixés.

Ce suivi sera réalisé en étroite concertation et avec l'assistance du Groupe de travail consultatif en matière de sciences et technologies spatiales et aéronautiques (mis en place à l'occasion de l'adhésion du Luxembourg à l'ESA), en suivant notamment l'évolution de l'accomplissement des objectifs visés au chapitre 3 et la participation effective des acteurs luxembourgeois aux programmes de l'ESA.

Dans un souci de bonne gestion des deniers publics il est en outre proposé de prévoir une **évaluation externe indépendante d'ensemble de la mise en œuvre du plan d'action** national en matière spatiale, tel qu'établi par le présent document, au cours du 2<sup>e</sup> semestre 2010, respectivement au 1<sup>er</sup> semestre 2011, afin de disposer pour la prochaine conférence ministérielle de l'ESA prévue pour le 2<sup>e</sup> semestre 2011 d'une évaluation globale de l'approche mise en œuvre au Luxembourg. L'objectif de cet exercice sera de

- faire réaliser une **évaluation** compétente, **externe et indépendante** des **forces et faiblesses** du secteur spatial luxembourgeois dans son ensemble, en général, et de la mise en œuvre du Plan d'action national, en particulier, en vue
- de **formuler des recommandations concrètes** pour l'amélioration resp. l'optimisation de la politique nationale et des instruments mis en œuvre en la matière, en se basant notamment sur les bonnes pratiques d'autres pays membres de l'ESA.

Cette évaluation sera réalisée en étroite concertation et avec l'assistance du groupe de travail consultatif en matière de sciences et technologies spatiales et aéronautiques.

## Récapitulatif

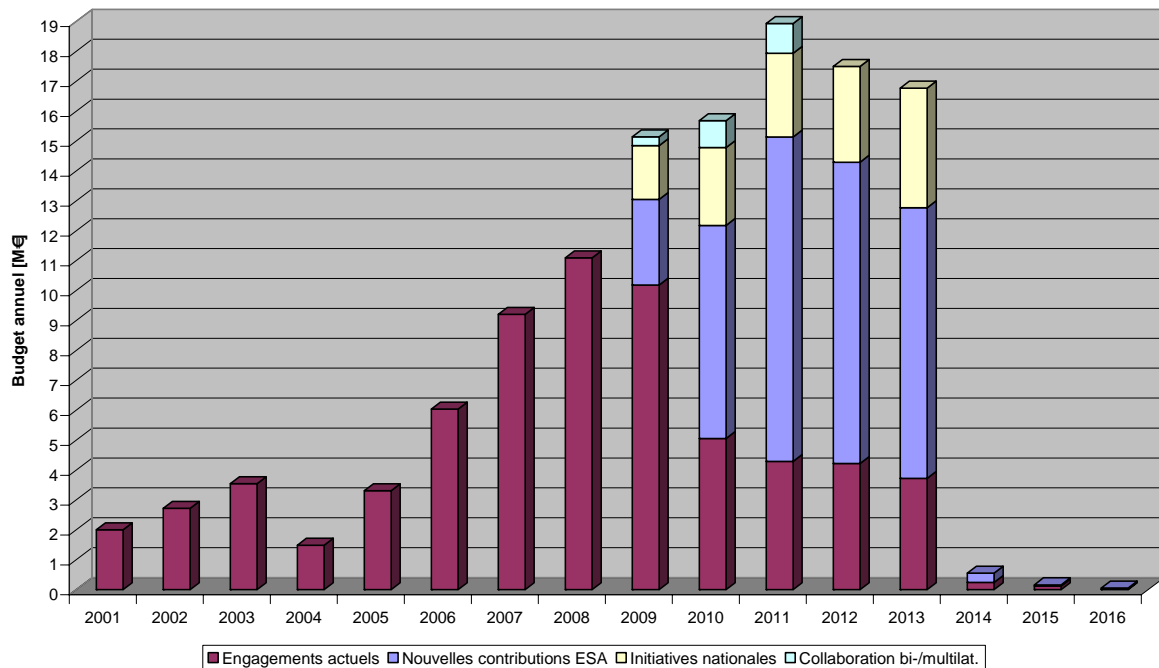
Le tableau ci-dessous établit l'investissement public supplémentaire<sup>1</sup> nécessaire au titre de la mise en œuvre du Plan d'action susvisé :

<b>Programmes obligatoires de l'ESA *</b>		
	Période	Montant
Programme Scientifique	2009-2013	5,6 M€
Basic Activities (incl. CSG-Kourou)	2009-2013	3,2 M€
Luxembourg Industry Incentive Scheme	2009-2010	1,2 M€
<b>Programmes optionnels de l'ESA</b>		
	Période	Montant
Soutien au développement technologique	2009-2013	13,9 M€
Soutien au développement d'applications et de services	2009-2013	24,5 M€
Développement d'infrastructures	2009-2013	2,0 M€
<b>Initiatives nationales</b>		
	Période	Montant
LuxLAUNCH	2009-2011	2,4 M€
Programme national géré par l'ESA	2009-2013	12,0 M€
<b>Collaborations bilatérales et multilatérales</b>		
	Période	Montant
	2009-2011	2,2 M€
<b>Budget total</b>		
	Période	Montant
	2009-2013	<b>67,0 M€</b>

\* les montants relatifs aux programmes obligatoires constituent des estimations se basant sur l'état actuel des discussions préparatoires pour le Conseil de l'ESA au niveau ministériel fin novembre 2008, il n'est pas à exclure que ces montants pourront encore être revus à la baisse.

L'Annexe IV de ce document présente une estimation des budgets totaux annuels correspondants (y compris les engagements antérieurs), dont la représentation graphique est fournie à la figure 3 ci-dessous. Il est entendu que ces montants sont indiqués en termes de conditions économiques 2008.

<sup>1</sup> Cet investissement s'ajoute aux engagements financiers pris auparavant, notamment à l'occasion de la conférence ministérielle de l'ESA en 2005 pour la période 2006-2011 ; ces engagements s'élèvent pour la période 2009-2013 à environ 18 M€



**Figure 3. Evolution proposée de l'investissement public en matière de sciences et technologies spatiales**

Il est à souligner que la discontinuation des indications chiffrées (respectivement de la représentation graphique de l'évolution sur la figure 3) pour la période au-delà de l'année 2013 ne signifie pas une vision de disruption de l'évolution des activités spatiales au Luxembourg. Cette remarque vaut également pour les activités de collaboration, pour lesquelles une continuation au-delà de l'année 2011 est prévue. A l'heure actuelle il est jugé opportun de faire confirmer cette continuation par les conclusions de l'exercice d'évaluation d'ensemble qu'il est prévu de réaliser fin 2010 / début 2011.

Alors que sur la base des informations disponibles aujourd'hui, le niveau de « régime de croisière » en matière d'investissement public en matière de sciences et technologies spatiales peut être estimé aux alentours de 17-18 M€/an, il est jugé opportun de se limiter à l'heure actuelle aux indications chiffrées qui reflètent les propositions d'activités avancées dans le présent document. Il est prévu de développer, sur la base des conclusions de l'exercice d'évaluation d'ensemble précité, un plan d'action pour la période 2013-2018.

## 5 Glossaire

---

ARTES	Advanced Research in Telecommunications Systems
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
ESA	European Space Agency
FEDER	Fonds Européen de Développement Régional
GEO	Geostationary Earth Orbit
GLAE	Groupement Luxembourgeois de l'Aéronautique et de l'Espace
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
GSP	General Studies Program
GSTP	General Support to Technology Program
ISU	International Space University
LEO	Low Earth Orbit
LIIS	Luxembourg Industry Incentive Scheme
MEO	Medium Earth Orbit
SES	Société Européenne des Satellites
YGT	Young Graduate Trainee