

Lucia Marta

Chargée de recherche à la Fondation pour
la Recherche Stratégique

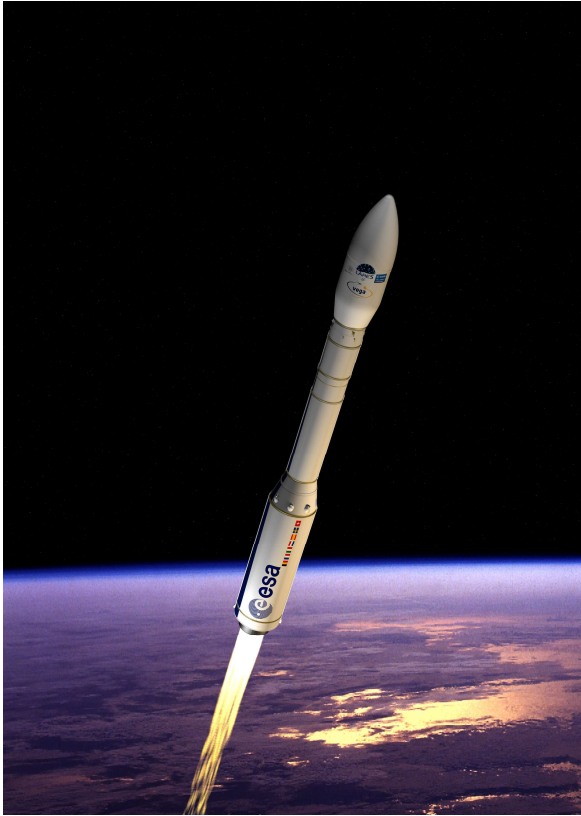
L'avenir de Vega : quel marché et quels défis pour le nouveau lanceur européen ?

(12 mars 2012)

Introduction

Le 13 février 2012 le nouveau petit lanceur européen Vega réussissait son vol de qualification, dénommé VV01. Le concept du programme du lanceur européen remonte à la fin des années 1970 quand l'université de Rome et les responsables du projet San Marco¹ proposent de développer une version évoluée du lanceur américain Scout. Les premières études démarrent, mais en 1992 le programme est arrêté et ce n'est qu'au milieu des années 1990 que l'Agence spatiale italienne (ASI) reprend à son compte l'idée d'un lanceur léger qu'elle dénomme Vega pour *Vettore Europeo di Generazione Avanzata*. En 1998, l'Italie le propose aux pays membres de l'ESA pour un développement en coopération. Adopté

par le conseil de l'ESA en juin 1998, c'est en décembre 2000 qu'est approuvé le programme de développement complet du lanceur². L'Italie est le pays contribuant majoritairement à hauteur de 58,4 %, les autres participants sont : la France (25,3 %), la Belgique (6,9 %), l'Espagne (4,6 %), les Pays-Bas (3,2 %), la Suisse (1 %) et la Suède (0,6 %)³. La France, l'Italie, la Belgique et les Pays-Bas contribuent aussi au développement du programme du booster P80. En décembre 2000, Avio et ASI s'associent pour créer la *joint-venture* ELV SpA (respectivement 70 %-30 %), choisie par l'ESA pour être le maître d'œuvre de Vega. En juin 2001, ELV débute les études préliminaires, la configuration retenue est celle d'un lanceur constitué de trois étages à propulsion solide (poudre)⁴, surmontés d'un module à pro-



pulsion liquide (AVUM).

Vega complète ainsi la famille des lanceurs européens, à côté d'Ariane 5 (lanceur lourd) et Soyouz (lanceur moyen)⁵, et il est lancé, comme les deux autres, depuis le port spatial d'Europe à Kourou, en Guyane française. Après quelques retards, la phase de développement se termine et douze ans plus tard le succès de son vol de qualification couronne les efforts européens : Vega a coûté environ 700 millions d'euros⁶, auxquels l'ESA ajoute 400 millions d'euros pour le programme Verta⁷.

Suite aux succès de cette mission, et aux changements intervenus du côté de la demande et de l'offre du marché des petits lanceurs depuis la décision de débiter ce programme, certaines questions se posent sur son avenir : quel marché pour Vega aujourd'hui ? Avec quels lanceurs Vega est-il directement en concurrence ? Quels sont les principaux défis pour Vega sur le court et le long terme ?

Le marché de Vega : où se positionne-t-il ? Quels sont les marchés envisageables ?

La mission de référence de Vega correspond au lancement d'un satellite de 1 500 kg placé en orbite polaire à une altitude de 700 km. Plus généralement, la masse des charges utiles peut varier entre 300 kg et 2 500 kg selon l'orbite et l'altitu-

de visées. L'inclinaison de l'orbite peut varier (orbite polaire, jusqu'à une orbite équatoriale), ainsi que l'altitude, entre 300 et 1 500 km. Vega peut donc répondre à différents types de missions.

Un des objectifs de VERTA (Vega Research and Technology Accompaniment), programme de l'ESA, est justement de démontrer cette flexibilité. Le programme couvre effectivement les cinq premiers vols⁸, qui lanceront des charges utiles multiples et variées. Vega pourra ainsi démontrer sa capacité à accomplir une large gamme de missions, en embarquant différentes configurations de charges utiles (un satellite ou un satellite avec plusieurs microsattelites)⁹. Entre 2013 et 2014, le programme Verta assurera le lancement de 4 missions de l'ESA (Lisa-Pathfinder, ADM-Aeolus, Proba-V et IXV) dans les domaines de l'observation de la Terre, de la science et de la technologie. Un point d'interrogation demeure sur la cinquième mission de Verta, qui reste à définir. Un satellite du programme GMES de l'Union européenne pourrait être envisagé¹⁰.

Après avoir démontré sa fiabilité et flexibilité grâce au programme Verta, le lanceur devra intégrer le marché institutionnel et commercial, en visant le marché des satellites légers (< 2 tonnes) et des microsattelites et nano satellites (entre 10 et 500 kg et <10 kg) pour des orbites basses. Différentes missions spatiales, institutionnelles et commerciales, civiles et militaires, constituent ce type de marché :

⇒ Observation de la Terre

Pour les satellites d'observation de la Terre (optique et radar) et de météorologie, l'orbite basse reste la plus utilisée¹¹, tandis que les progrès technologiques permettent une réduction de leur masse aux alentours de 1 à 1,5 tonnes. Il s'agit donc d'un marché privilégié pour Vega. Ce marché est en croissance (progression de 100 % des satellites opérationnels pour la période 2007-2016 par rapport à la période 1997-2006¹²), et on peut considérer qu'en raison de l'intérêt public pour ce type de missions (recherche, météorologie, environnement, renseignement civil et militaire) il restera financé largement par le secteur public¹³, bien que les initiatives commerciales existent¹⁴.

Ainsi Vega lancera les satellites Sentinel 2B et 3B¹⁵ entre 2014 et 2016, suite à l'appel d'offres lancé par l'ESA et remporté par Vega, *a priori* plus compétitif que les lanceurs russes¹⁶. Il s'agira des deux premiers lancements commerciaux, après le vol de qualification et les cinq vols VERTA. Cependant l'ESA a conditionné la mise en

opération (et aussi, par conséquent, le lancement) des satellites Sentinel à un engagement de la part de l'Union européenne à garantir le financement du programme GMES après 2013. Le Président d'Arianespace se dit optimiste sur ce point¹⁷, mais les contrats relatifs au lancement par Vega des deux Sentinel demeurent incertains aujourd'hui (ou du moins en ce qui concerne le calendrier). Parmi les autres composants européens de GMES, seul le Sentinel 5 Précurseur semble être un candidat envisageable pour Vega¹⁸, compte tenu de sa masse et du fait qu'aucun accord avec les opérateurs de lancement n'a encore été signé.

Dans le domaine de l'observation de la Terre, si la part du secteur privé reste faible¹⁹, la tendance est vers la croissance²⁰. Ainsi par exemple le satellite SPOT-7 (800 kg, 695 km) financé par EADS Astrium²¹ pourrait être un candidat pour Vega, sachant que SPOT-6 (satellite du même type que SPOT 7) semble être déjà promis au lanceur indien PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle).

⇒ **Science et technologie**

Dans le domaine des satellites pour la science et la technologie, il est prévisible que dans la décennie 2007-2016 le nombre de missions restera constant par rapport à la décennie précédente, c'est-à-dire aux alentours de 150 missions²² sur dix ans. L'ESA, dont les missions scientifiques sont le cœur de l'activité, est certainement l'acteur le plus actif en Europe, avec 16 missions scientifiques en 2010²³ (programme scientifique obligatoire) et un budget de 479M€ en 2012²⁴. L'Intermediate Experimental Vehicle de l'ESA (IXV, démonstrateur de rentrée atmosphérique) sera ainsi lancé par Vega en 2014 dans le cadre du programme Verta. Les missions scientifiques européennes constituent donc un marché intéressant pour Vega, et d'accès relativement facile si on considère la recommandation de l'Agence (à partir du Conseil ministériel de 2005)²⁵ vers les États-membres à préférer les lanceurs de l'ESA pour les missions européennes. Outre l'Agence spatiale européenne, les États du vieux continent développent aussi des missions scientifiques et technologiques qui pourraient intéresser Vega compte tenu de leur masse et de l'orbite demandée, comme par exemple la mission italienne MIOSAT (Missione ottica su microsatellite)²⁶ ; Asteroidfinder du DLR²⁷ ou encore MISTI-GRI, projet franco-espagnol²⁸.

Dans ce domaine, une attention particulière doit être portée vers les missions avec des charges utiles petites (entre 100 et 500 kg) et micro-

nano (<100 kg) qui concernent différents domaines tels que les technologies, la science et certains lancements institutionnels civils et militaires. Les microsatellites sont souvent lancés comme « piggy back » à l'occasion de lancements plus importants²⁹. Ce type de mission est intéressant pour les universités et futures start-up ou pour les pays émergents. Vega - ainsi que son successeur qui pourrait lancer 6 nano satellites à la fois - pourrait donc gagner ce type de marché (18-20 missions accessibles par an³⁰), à condition d'être compétitif et de démontrer sa fiabilité.

⇒ **Missions militaires**

Pour les orbites basses, les satellites d'observation de la terre, d'écoute électronique et de télécommunication pourront effectivement être lancés par Vega. Aujourd'hui son calendrier ne prévoit pas ce type de mission, mais ce marché reste ouvert. Dans ce cadre, la limite actuelle de Vega à 1,5-2 tonnes ainsi que la dimension de sa coiffe ne sont pas négligeables si l'on considère que les futurs satellites Cosmo SkyMed deuxième génération, ou « Composante Spatiale Optique » française, ainsi que Athena-Fidus, par exemple, pourraient avoir une masse légèrement plus élevée et une dimension probablement plus grande que celles envisageables par Vega aujourd'hui. L'évolution du lanceur, déjà à l'étude à l'ASI³¹ et à l'ESA, visera entre autre à augmenter la performance du lanceur jusqu'à 3,3 tonnes, ainsi que les dimensions de sa coiffe, ce qui permettrait d'élargir les missions et, par conséquent, le marché. De plus, l'évolution des nanotechnologies et des matériaux, conjuguée à la tendance au développement de satellites plus légers dans ce domaine, font des missions militaires européennes un marché encourageant, même s'il est limité par rapport aux autres. En effet, en 2010, pour les industries spatiales européennes les clients militaires représentaient seulement 9 %³² de leur chiffre d'affaires, en raison, aussi, du rôle croissant joué par les acteurs privés (PFI et PPP) ou institutionnels-civils (comme dans le cadre des programmes duaux). Mais dans l'absolu, et de façon différente qu'aux États-Unis, les missions militaires ne sont pas au cœur des activités spatiales en Europe.

⇒ **Satellites de télécommunication**

Les satellites de télécommunication en GTO (orbite géostationnaire) resteront sans doute la composante la plus importante des lancements

commerciaux, mais ils ne constituent pas un marché envisageable pour Vega en raison de leurs spécifications actuelles qui vont plutôt vers une augmentation de leurs masses que vers une miniaturisation³³.

La situation est différente pour les satellites de communication en orbite basse. Plus légers, comme par exemple les satellites Iridium (725 kg en LEO), ou Globalstar (450 kg en LEO), ils constituent un marché potentiel pour Vega bien que sur le marché global des télécommunications par satellite leur part reste minoritaire.

Enfin, les satellites de navigation/localisation sont hors marché pour Vega. Dans ce domaine, les investissements publics ont considérablement augmenté ces dernières années. États-Unis, Union européenne, Inde, Chine, Russie, Japon développent de nouvelles générations : un peu moins de 150 satellites d'une masse de 1 à 1,5 tonnes seront lancés dans la décennie 2008-2018, la plupart en orbite MEO. Vega ne pourra pas envisager ce type de marché, y compris la constellation européenne Galileo (30 satellites seront lancés d'ici à 2014 en orbite à 23 600 km, sur des lanceurs Soyouz opérant du CSG ou d'Ariane 5³⁴) en raison de performances insuffisantes sur cette orbite.

En conclusion, comme l'indiquent d'autres rapports³⁵, les missions européennes institutionnelles concernant des satellites légers en orbite basse correspondent à 2-3 missions par an (pour la période 2015-2025). L'ESA, avec ses programmes scientifiques, technologiques et d'observation de la Terre, semble être le client le plus prometteur pour Vega, suivi par les agences spatiales des pays les plus actifs dans ce domaine³⁶. En ce qui concerne le marché commercial (privé ou public international), Vega pourra profiter d'un marché en forte évolution, à condition que sa fiabilité soit démontrée, sa disponibilité et flexibilité garanties, et son prix suffisamment intéressant pour gagner face à la concurrence.

Quelle concurrence pour Vega sur le marché international des lanceurs ?

Il existe aujourd'hui de nombreux concurrents de Vega, non seulement au niveau international, mais aussi au niveau européen.

Le lanceur russe **Soyouz**, commercialisé aussi par Arianespace, a déjà effectué deux missions avec succès depuis le Centre Spatial Guyanais (CSG). Ce lanceur est utilisé pour des satellites moyens (entre 3 et 4 tonnes) en orbite basse ou géostationnaire. Soyouz est donc le lanceur idéal

pour les satellites de communications de masse intermédiaire, pour les satellites de navigation, pour l'observation de la Terre et la recherche scientifique. Le dernier lancement de Soyouz depuis le CSG en décembre 2011 a mis en orbite simultanément le satellite Pléiades 1 pour l'observation de la terre (970 kg, 695 km d'altitude) ainsi que quatre petits satellites Elisa pour le renseignement d'origine électromagnétique (120 kg chacun, environ 700 km d'altitude) et un mini satellite chilien pour l'observation de la Terre SSOT (117 kg, environ 610 km d'altitude). Soyouz et Vega visent donc partiellement le même marché et on peut se demander si ces deux lanceurs ne sont pas effectivement en compétition.

L'avantage de Vega par rapport à Soyouz semble être sa flexibilité et sa disponibilité, car il peut lancer des satellites légers sans besoin de charges supplémentaires et parce que sa disponibilité n'est pas dépendante de la chaîne de production russe. En termes de fiabilité, les échecs de Soyouz³⁷ l'année dernière, semblent ne pas jouer en faveur du lanceur russe, même s'ils ne doivent pas faire oublier sa robustesse démontrée depuis ses débuts.

L'évolution de Vega vers un lanceur qui puisse augmenter ses performances actuelles³⁸ pourra éventuellement satisfaire les missions confiées aujourd'hui à Soyouz au CSG. Un facteur non négligeable sera le prix du lancement. Actuellement le prix d'un lancement par Soyouz est fixé en quelque sorte par ses producteurs (russes) au moment de la vente du lanceur à Arianespace. Il est probable que si la disponibilité de Soyouz au CSG est confirmée à l'occasion du renouvellement de l'accord entre la Russie et l'ESA, une augmentation du prix du lanceur (et, par conséquent, du lancement) soit demandée. En ce qui concerne Vega, son prix commercial est relativement bas, en raison aussi de l'exploitation maximale des synergies avec le lanceur Ariane-5³⁹. Si Vega arrive à atteindre les 3-4 lancements par an dans les années qui viennent, le prix de livraison de Vega à Arianespace pourrait baisser, selon le directeur d'ELV⁴⁰. Il n'est pas acquis, donc, que Soyouz soit une solution intéressante par rapport à Vega dans les années à venir.

En ce qui concerne les questions de sécurité, et notamment la possible réticence à lancer des charges utiles stratégiques avec des lanceurs étrangers, le récent lancement de Pléiades par Soyouz au CSG semble écarter ce type de préoccupations. Néanmoins, avoir à disposition un lanceur européen pour des missions sensibles peut être préférable pour des raisons d'autonomie, de disponibilité, ainsi que de fiabilité des matériels et de qualité des procédures et stan-

dards.

En Allemagne, Eurockot Launch Services GmbH fournit des services pour les satellites légers en orbite basse au travers de **Rockot KM**, lancé de la base russe de Plesetks. Ce lanceur découle de l'adaptation des anciens missiles balistiques intercontinentaux (ICBM) russes SS-19, ce qui lui permet d'être disponible sur le marché à des prix très compétitifs. Depuis l'année 2000, Rockot a placé en orbite de nombreux satellites, entre autres les missions de l'ESA Cryosat, GOCE, SMOS, Proba⁴¹. L'accès de Rockot au marché européen est garanti par l'Allemagne et EADS Astrium, qui participe au capital de la société Eurockot à 51 %, les 49 % restant étant sous contrôle du Khrunichiev Space Center (Russie). Le prochain vol du Rockot assurera la mise en orbite du satellite SWARM de l'ESA en juillet 2012⁴². Le dernier contrat signé entre l'ESA et Eurockot prévoit le lancement des satellites Sentinel 2A et 3A⁴³. Rockot, par ailleurs, a mis en orbite les satellites GRACE de la NASA en 2002, issus d'une coopération NASA-DLR. Comme pour Vega prochainement, Rockot offre aussi la possibilité de placer plusieurs micro et nano-satellites scientifiques sur différentes orbites, grâce à son dernier étage ré-allumable.

Ce lanceur est donc un véritable concurrent pour Vega car il a accès au marché européen institutionnel, il vise le même type de mission et il est accessible à un prix compétitif. Néanmoins, l'avenir du Rokot est lié au stock des ICBM SS-19 qui n'est pas illimité⁴⁴. De plus, il est fort probable qu'une fois que Vega sera bien installé sur le marché (c'est-à-dire à partir de 2015), la priorité lui sera accordée, même par l'Allemagne, en laissant Rockot opérer en réserve. Ceci en raison d'au moins trois facteurs : la recommandation de l'ESA aux pays membres sur la priorité aux lanceurs européens, la possible entrée de l'Allemagne dans le programme Vega, et la participation d'EADS au partenariat d'Arianespace.

Pour en terminer avec la Russie, **Kosmos 3M** vise aussi le même type de mission que Vega et dans les années passées il a déjà lancé pour le compte de l'Allemagne 5 satellites d'observation radar SAR-Lupe pour le renseignement militaire. La production de ce lanceur a été toutefois arrêtée, le stock des missiles balistiques de portée intermédiaire R-14 (qui fournit le premier étage du lanceur) est épuisé : il ne sera donc pas un réel concurrent de Vega. Le russo-ukrainien **Dniepr** (issu également du stock de missile R-36M, un ICBM russe) peut lancer plusieurs satellites légers en orbite LEO. Ses clients passés incluent les Agences spatiales française, allemande, espagnole, anglaise et américaine, mais aussi l'Agence spatiale européenne et la société

allemande RapidEye. L'avantage pour ce type de lanceur, comme pour les autres lanceurs russes, est encore une fois le prix, mais une grande pression s'exerce sur le calendrier proposé aux clients.

Du côté des États-Unis, les lanceurs qui visent le marché des petits satellites en LEO sont **Minotaur I et IV**, qui sont toutefois consacrés aux missions institutionnelles américaines ; et **Taurus XL**, qui a subi trois échecs sur 9 lancements depuis 1994⁴⁵. **Falcon 1** vise les charges utiles de 400 kg, mais son successeur (Falcon 1e) se rapproche des performances de Vega (charges de 1 000 kg). **Falcon 1 e** fait d'ailleurs l'objet d'un accord entre Astrium et SpaceX pour sa commercialisation en Europe pour des vols institutionnels en 2015⁴⁶. Toutefois, aucun contrat de lancement ne semble avoir été signé. Il est intéressant de noter qu'Astrium est en même temps actionnaire d'Arianespace⁴⁷ : il est possible d'imaginer que, à partir de maintenant, Atrium préférera soutenir la commercialisation de Vega. Le prix très compétitif annoncé pour le Falcon 1e (10,9M\$⁴⁸ pour 1 010 kg versus 32 M€⁴⁹ pour 1 500 kg de Vega) sur le site web de SpaceX ne devrait cependant pas soulever des problèmes pour les européens, sa production étant pour le moment arrêtée pour permettre à la société de se concentrer sur les lanceurs lourds⁵⁰.

En Chine, le lanceur **Longue Marche 6** vise le marché des 1 000 kg à 700 km d'altitude et est développé pour répondre aux exigences nationales d'accès rapide à l'espace. Encore en phase de développement, ce lanceur sera opérationnel en 2013 ou 2014. Les coûts de production et de main-d'œuvre relativement bas laissent penser qu'il s'agira d'un réel concurrent pour Vega. Il restera à voir si ce lanceur sera effectivement disponible sur le marché international ou s'il sera plutôt consacré au marché interne. Le lanceur indien **PSLV** (Polar Satellite Launch Vehicle), opérationnel depuis 1994, a déjà accompli des missions institutionnelles et même militaires pour des gouvernements étrangers⁵¹. Ce lanceur a été développé pour mettre en orbite des satellites de 1 000 kg à une altitude de 900 km, typiquement les satellites indiens pour l'observation de la Terre (IRS, Indian Remote Sensing)⁵². Concernant les lanceurs indiens et chinois, il est nécessaire de tenir compte des effets de la politique de contrôle des exportations américaines sur les produits et composants sensibles, y compris dans le domaine des satellites. Ceci a des conséquences sur le marché des lanceurs car le régime de contrôle d'exportation américain (ITAR) et les sanctions imposées à l'Inde⁵³ et surtout à la Chine empêchent ces deux pays de lancer des

satellites qui ne soient pas « ITAR-free »⁵⁴, ce qui est le cas pour la majorité des satellites mondiaux, y compris les Européens⁵⁵.

En Israël, le lanceur léger **SHAVIT**⁵⁶ est utilisé principalement pour les missions institutionnelles militaires nationales (satellites de renseignement OFEQ⁵⁷).

Naro-1, ou Korea Launch Space Vehicle (KSLV) est un lanceur léger développé par la Corée du Sud, en collaboration avec la Russie. Ce lanceur a effectué deux vols d'essai sans succès en 2009 et 2010, le troisième vol est programmé pour 2012⁵⁸. Par conséquent nous ne pouvons pas en-

core considérer Naro-1 comme un véritable concurrent de Vega, malgré les similitudes de leurs performances.

Enfin, le Japon développe actuellement le lanceur léger **Epsilon** (1,2 t en LEO), dont le premier lancement est prévu en 2013⁵⁹. Il s'agit d'un lanceur qui exploite des technologies très modernes pouvant conduire à terme à des performances avancées⁶⁰. Reste à savoir si ce lanceur accèdera au marché commercial international (et surtout à quel prix) ou s'il restera plutôt concentré sur le marché national et régional.

L'état des lieux des différents lanceurs de la mê-

Tableau récapitulatif

Lanceur	Pays	Avantages sur Vega	Désavantages
Rocket	Russie/Allemagne	bas coût de production/ Prix compétitif Fiabilité Lien au marché européen	Fin du stock proche Il opérera en « back up » de Vega Soutien allemand à Vega Garantie de la date de lancement faible
Kosmos 3M	Russie	bas coût de production/ Prix compétitif	Production arrêtée, stock de IRBM épuisé
Dniepr	Russie/Ukraine	bas coût de production/ Prix compétitif	Qualité ? Garantie de la date de lancement faible
Minotaur I and IV	USA	Prix compétitif ?	Consacré au marché institutionnel américain
TaurusXL	USA		Fiabilité ? Consacré au marché institutionnel américain ?
Falcon 1 et 1e	USA	Prix compétitif ? Soutien d'Astrium pour la commercialisation	Production arrêtée pour l'instant, SpaceX se concentre sur les autres lanceurs de sa famille. Astrium soutiendra-t-elle encore sa commercialisation ? Charges légères voyagent comme « piggy back » sur Falcon 9

Shavit	Israël		Consacré aux missions internes
Longue Marche 6	Chine	bas coût de production/ Prix compétitif	En développement jusqu'en 2014 Consacré aux missions internes ? Contraintes du régime ITAR
PSLV	Inde	bas cout de production/ Prix compétitif	Contrainte du régime ITAR ?
Naro 1	Corée du Sud/Russie		Fiabilité non démontrée
Epsilon	Japon	Performances technologiques avancées ?	En développement Sera-t-il commercialisé en occident ? Prix compétitif ?
Soyouz au CSG	Russie/ESA	Lancé depuis le CSG	Disponibilité future ? prix futur ? Arianespace continuera à proposer des solutions « piggy back » sur Soyouz?

Source : élaboration par l'auteur des informations disponibles sur les sites officiels (institutions et industries) et la presse spécialisée.

me classe que Vega, montre qu'il existe en réalité peu de lanceurs non européens (voir tableau ci-dessus) qui puissent être raisonnablement concurrents de Vega (en termes de performance, disponibilité, fiabilité et prix) pour le marché institutionnel et commercial en Europe. En revanche, l'existence d'une offre si large rend l'accès de Vega aux marchés asiatiques, américains et à ceux des pays émergents difficile. Un défi ambitieux à relever, mais nécessaire pour diversifier ses clients et ne pas dépendre uniquement de la demande publique européenne qui risque de ne pas être suffisante.

Défis pour Vega dans l'immédiat et dans les années à venir

Aujourd'hui, le défi principal pour Vega sera de conquérir un marché suffisamment large. Pour cela, Vega devra démontrer ses avantages ainsi que sa capacité à maintenir un prix compétitif. En ce qui concerne sa fiabilité et disponibilité, Arianespace devra garantir un minimum de lancements (2-3 au moins par an, selon des expert-

s⁶¹). Ce qui permettrait également de maintenir la chaîne industrielle de production en activité. Les lancements institutionnels (agences spatiales nationales et ESA) ne suffiront peut-être pas à maintenir ce rythme, ce qui signifie pour Arianespace la nécessité de réussir à capter une partie du marché commercial ou institutionnel extra européen. Confrontée sur le plan international à une politique des prix très agressive⁶², Arianespace devra peut-être faire la différence en garantissant des réponses satisfaisantes aux besoins de ses clients, en termes de service, confort, flexibilité. Par ailleurs, Arianespace s'appuie sur une expérience et un savoir-faire développés par la commercialisation du lanceur Ariane dont Vega pourrait profiter.

En outre, à l'occasion du prochain Conseil ministériel de l'ESA en novembre 2012, plusieurs questions en suspens seront abordées et certaines d'entre elles auront un impact sur Vega et son avenir. Une de ces questions concerne la participation de l'Allemagne, aujourd'hui grand absent du programme. En dehors d'accroître de manière non négligeable la participation au programme, ainsi que son financement, la participa-

tion de l'Allemagne permettrait de lui confier également la fourniture des parties du dernier étage de Vega (étage AVUM)⁶³. Pour les autorités du vieux continent, l'eupéanisation complète de Vega est un véritable défi qui doit être relevé. En effet, les composants principaux du dernier étage sont produits aujourd'hui en Ukraine (moteur) et en Russie (réservoirs), et malgré les contrôles de qualité et les mesures prises pour assurer la fourniture des étages en temps utiles (notamment la commande des 5 étages en bloc par ELV dans le cadre du programme VERTA), il serait préférable que Vega puisse être entièrement Européen. Aux yeux des autorités européennes, l'eupéanisation complète doit être recherché pour des raisons d'autonomie, d'indépendance, mais aussi pour une question de fiabilité, afin de respecter les standards et les procédures de l'ESA. Il reste néanmoins à mesurer l'équilibre entre le besoin d'autonomie sur certains éléments et les contraintes économiques.

Un deuxième dossier sur la table du Conseil de l'ESA concernera la décision, ou non, de consolider, voire de faire évoluer ce lanceur. Le montant des ressources allouées au programme sera déterminant. On peut supposer que, dans la situation économique actuelle, ce montant pourra dépendre aussi de la décision de financer (et dans quelle mesure) l'évolution d'Ariane 5 ou son successeur.

L'évolution du lanceur Vega (taille de la coiffe, masse de la charge utile, et autres) qui vise à augmenter ses capacités, devrait permettre d'élargir la gamme des missions institutionnelles, européennes⁶⁴ ainsi que commerciales. Parmi les futurs changements attendus, il est important de mentionner que les sociétés italienne MBDA et belge Spacebel développent le logiciel de vol du lanceur qui remplacera l'actuel, fourni par Astrium pour les deux premiers vols seulement. Ceci permettra d'éviter les retards et les difficultés rencontrées par ELV au moment du transfert de cette technologie de la France à l'Italie⁶⁵. Il s'agit d'une opportunité très intéressante pour Rome, car c'est l'occasion de développer au sein de l'ESA des technologies nouvelles et stratégiques. Par ailleurs, les systèmes de guidage, de navigation et de contrôle sont perçus par l'Agence spatiale italienne comme nécessaires pour une complète maîtrise et autonomie de ses compétences sur les systèmes de lancement. Cela permettrait également à l'Italie de mieux mettre en valeur ses compétences au sein de l'ESA⁶⁶. Enfin, le développement du moteur P80 (premier étage de Vega), dans le cadre des synergies exploitables, pourra être considéré pour les futures évolutions d'Ariane 5.

Le Conseil ministériel de l'ESA sera aussi l'occa-

sion de se pencher sur la question du soutien financier apporté à Arianespace⁶⁷, ainsi que sur les questions relatives à sa gouvernance et à son organisation. Tout ceci aura certainement des conséquences sur l'avenir de la société et sur la famille des lanceurs qu'elle commercialise, y compris Vega.

Enfin, la vente de la société Avio, qui détient la majorité de la société ELV, et qui a changé d'actionnariat majoritaire à deux reprises ces derniers temps⁶⁸, mérite une attention toute particulière. La vente d'Avio par Cinven est à nouveau à l'ordre du jour, dans un moment de pression budgétaire qui ne permet pas aux autorités italiennes de dégager la somme nécessaire pour maintenir cette capacité industrielle entre ses mains. La disponibilité financière de certains pays et la présence des fonds d'investissements non européens intéressés à investir en Europe rendent le passage d'Avio dans des mains non-européennes tout à fait possible, menaçant l'indépendance du programme, tellement recherchée par ailleurs.

Conclusions

Le 13 février 2012 le nouveau petit lanceur européen Vega réussissait son vol inaugural, dénommé VV01. Ce programme de l'ESA, financé en majorité par l'Italie (58,4 %) et avec la contribution de six autres pays, est le résultat de plus de dix ans de recherche et développement, et doit aujourd'hui trouver sa place dans le marché international des lanceurs légers. La demande et l'offre évoluent dans ce domaine. Côté demande, les tendances vers la miniaturisation des technologies, la recherche d'infrastructures satellitaires et des services de lancement à bas coût, poussent vers le développement de satellites plus petits et légers, notamment dans les domaines de l'observation de la Terre, de la science, de la technologie, et cela contrairement par exemple, au marché des télécommunications commerciales. Vega étant un lanceur européen, nous pouvons estimer qu'il aura un accès privilégié aux missions institutionnelles (dont l'ESA est l'acteur principal) du continent concernant les satellites légers en LEO et qui sont estimés à 2-3 missions par an pour la période 2015-2025. En ce qui concerne le marché commercial (privé ou public international), Vega pourra profiter d'un marché en forte évolution, à condition que sa fiabilité continue d'être démontrée, que sa disponibilité soit garantie, et que son prix soit suffisamment intéressant pour gagner face à la concurrence.

Du côté de l'offre, la concurrence européenne et internationale existe, mais le nombre de lanceurs qui ont démontré, aujourd'hui, leurs avan-

tages par rapport à Vega semble être plutôt limité. Les lanceurs russes (dont le stock est limité), le Dniepr (en production) et Longue Marche 6 (encore en phase de développement) peuvent être considérés comme des concurrents, mais auront des difficultés à s'imposer sur le marché européen. Cette concurrence rendra néanmoins difficile l'accès de Vega aux marchés hors Europe : il s'agira d'un défi à relever pour garantir à ce lanceur une demande diversifiée, un nombre minimal de vols et une cadence optimale.

A l'occasion du Conseil ministériel de l'ESA en novembre 2012 un certain nombre de questions concernant Vega et son avenir seront à l'ordre du jour. Certaines d'entre elles auront un impact direct sur la conquête du marché, comme par exemple celles concernant son évolution et ses nouvelles capacités (en termes de taille et masse des charges utiles, mais également en termes de prix du lanceur, pour l'instant compétitif mais sujet à une possible augmentation suite à ces décisions). D'autres décisions concernent l'euro-péanisation complète du lanceur avec l'entrée de l'Allemagne dans l'équipe ainsi que l'avenir d'Arianespace (en termes de soutien financier et de gouvernance). Poussé par la volonté de rendre le programme Vega totalement européen, l'action-

nariat du maître d'œuvre (la société ELV, dont notamment Avio détient 70 %) devra être suivi de près. Il serait souhaitable de faire en sorte, même dans le cas où l'actionnariat majoritaire deviendrait non-européen, que Vega reste un outil fiable et disponible pour répondre aux besoins institutionnels européens.

En conclusion, l'analyse met en évidence les difficultés concrètes du programme (demande européenne à peine suffisante, concurrence à l'étranger et dans certains cas même intra-gamme, les défis à relever) au point que cela nous amène à nous interroger sur la vraie nécessité à l'origine de ce programme et sur le succès de son avenir. Toutefois, il est évident que - dans une optique européenne - l'élargissement de certaines compétences technologiques et industrielles à des pays autres que la France demeure un élément de grand intérêt politique et stratégique pour le vieux continent. L'acquisition de ces capacités par l'Italie consolide, en effet, la base industrielle et technologique spatiale de l'Europe et renforce l'image qu'elle émane en temps qu'acteur dans ce domaine, sans oublier que Vega reflète le volontarisme et l'engagement italien pour un projet commencé il y a presque quarante ans. ♦

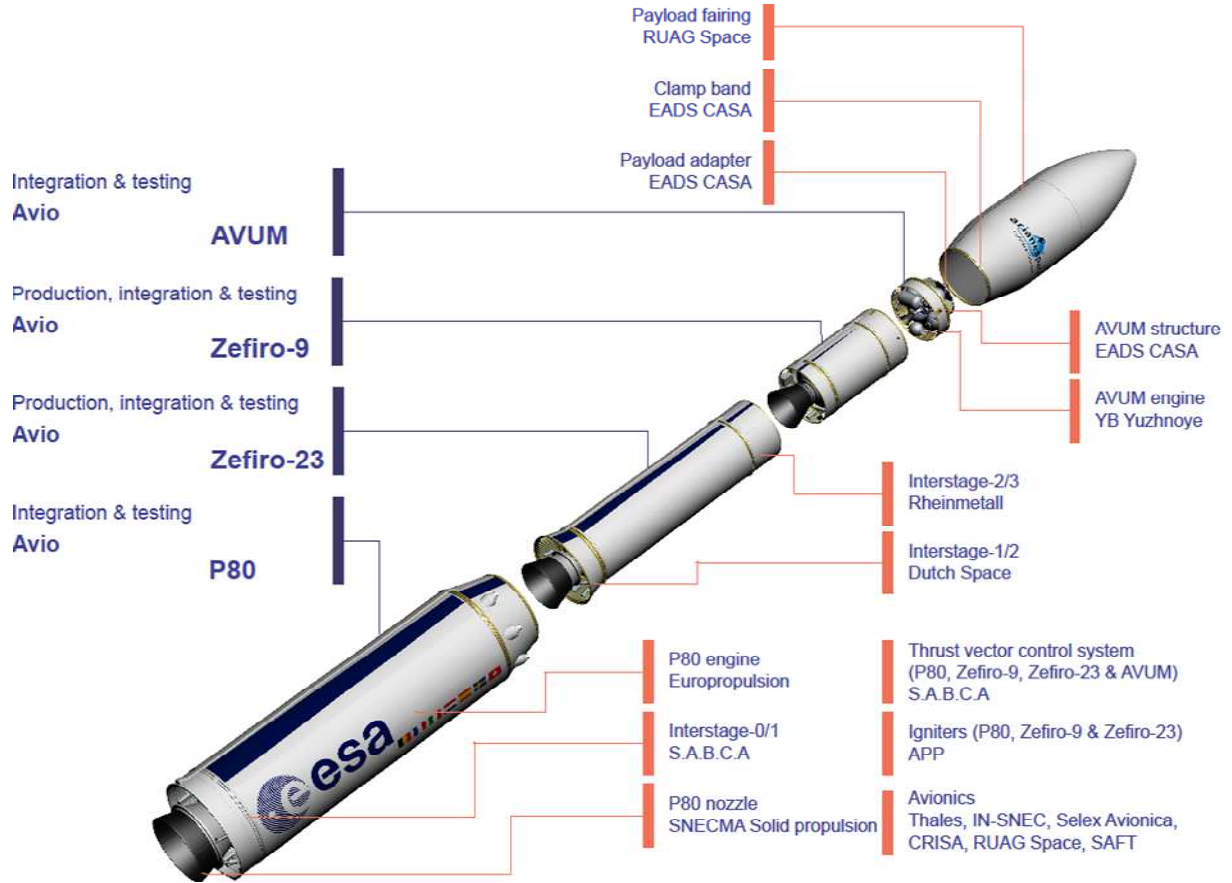
***Les opinions exprimées ici
n'engagent que la responsabilité
de leur auteur.***

Lucia Marta
l.marta@frstrategie.org

ANNEXES

Annexe 1

Distribution du travail pour le développement de Vega au sein de l'équipe industrielle



Source : ESA

Annexe 2

La famille des lanceurs européens



Crédit : ESA/CNES/Arianespace

Annexe 3
Lancement des satellites Sentinel⁶⁹, au 5 février 2012

Sentinel	Satellite	Lancement	Lanceur	Masse	Orbite
S1	A	2013	Soyouz	2300kg	SSO 693km
	B	2015	?		
S2	A	2013	Rockot (Vega back up)	1200kg	SSO 786km
	B	2014-2016	Vega		
S3	A	2013	Rockot ? (Vega back up)	1250 kg	SSO 814,5 km
	B	2014-2016	Vega		
S4	A embarqué sur MTG-S1	2018	(hors mission Vega)	Poids de MTG-S : 3000 kg	GTO
	B embarqué sur MTG-S2	2026	(hors mission Vega)		
S5	Précurseur	2015	Vega ou Rockot	540 kg	LEO polaire
	embarqué sur Metop SG	2020	(hors mission Vega)	Poids de Metop SG : 3000kg	LEO polaire

Crédit : ESA/CNES/Arianespace

Notes

1. Nom du projet italo-américain pour le lancement des satellites scientifiques avec le lanceur américain Scout depuis la plate-forme italienne ancrée au large du Kenya, qui porte le même nom, utilisée de 1967 à 1988. Voir site officiel de l'ASI : Il centro spaziale Luigi Broglio.
2. *Vega: the European small launcher programme*, R. Barbera et S. Bianchi, ESA bulletin 109, février 2002.
3. Site officiel de l'ESA, Press Kit. Pour la distribution du travail sur le plan industriel, voir annexe 1.
4. Premier étage : P80, deuxième étage : Zefiro 23, troisième étage : Zefiro 9. Voir : site de l'ESA.
5. Voir annexe 2.
6. Site internet de l'ESA: *Europe's Launchers*.
7. *Ibidem*.
8. ESA, Arianespace et ELV ont signé le contrat pour la production de 4 lanceurs dans le cadre du programme Verta en septembre 2011.
9. Verta programme, site de l'ESA.
10. Comme il sera expliqué plus tard, Vega est actuellement considéré un lanceur de réserve (« back up ») de Rokot pour le lancement de certains satellites Sentinel.
11. Et vice-versa : ces applications restent dominantes en LEO. *Une stratégie à long terme pour les lanceurs spatiaux européens*, Académie de l'Air et de l'Espace, septembre 2010.
12. Annexe 2 du rapport *Une stratégie à long terme pour les lanceurs spatiaux européens*, op. cit. Voir aussi *Eurospace Facts and figures 2011*.
13. Eurospace, op. cit. et Annexe 2 du rapport *Une stratégie à long terme ...*, op. cit.
14. *Ibidem*. Bien que largement soutenu par le secteur public, aux Etats-Unis les initiatives comme Geoeye, Digital Globe peuvent être citées. En Europe (autres que les expériences de PPP comme Infoterra, ou de commercialisation des images, comme e-Geos) l'initiative privée d'Astrium pour le financement total de SPOT 6 et 7 peut être citée aussi. « The commercial remote sensing industry is characterized by stable satellite replacement schedules that occur on a roughly seven-year cycle. Commercial remote sensing satellite launch demand will fluctuate between zero to four per year, with an annual average of one launch per year during the forecast period [2010-2020]. A peak in the number of launches can be seen in 2015 and 2016, reflecting projected deployments of satellites operated by Astrium (Infoterra), DigitalGlobe, GeoEye, MDA, and RapidEye”, in *2011 Commercial Space Transportation forecast*, Federal Aviation administration, mai 2011.
15. Contrat signé le 14 décembre 2011 entre ESA et Arianespace. L'accord prévoit aussi le lancement des satellites Sentinel 2A et 3B avec Vega en mode de *back up* pour Rokot.
16. ESA press release, n° 3-2012: *ESA's new Vega launcher scores success on maiden flight*.
17. Space News, 9 janvier 2012.
18. Voir annexe 3.
19. 101,12 M€ de ventes finales pour l'industrie spatiale européenne en 2010 viennent du secteur privé, par rapport aux 776,43 M€ qui viennent du secteur public. *Eurospace*, op.cit.
20. *Eurospace*, op. cit.
21. Site internet Astrium, <http://www.astrium.eads.net/fr/programme/le-programme-spot.html>; http://www.astrium.eads.net/fr/centre_presse/astrium-et-scanex-signent-un-partenariat-exclusif-portant-sur-les-droits-de.html.
22. Annexe 2 au rapport *Une stratégie à long terme pour les lanceurs spatiaux européens*, op. cit. Le rapport *2011 Space Transportation Forecast*, FAA 2011, op. cit. prévoit un niveau stable de 4 lancements des missions « science and engineering » par an.
23. ESA Annual Report 2010.
24. Site officiel de l'ESA.
25. « Preference shall be granted to launchers referred to in Article VIII.1 of the ESA convention, in the following order of priority: ESA developed launchers, Soyuz launcher operated from the CSG [...], other launchers». *Resolution on the evolution of the European launcher sector*, adopted on 6th December 2005, ESA.
26. Mission low-cost sur un micro-satellite pour l'observation de la Terre, devrait être lancée en 2012 et Vega est effectivement le candidat idéal pour la mise en orbite. Voir : site officiel du COSPAR, comité italien.
27. La mission AsteroidFinder est une mission allemande qui a pour but principal l'identification des objets qui circulent à proximité de la Terre (Inner Earth Objects). Il est prévu que le satellite (d'environ 100 kg) soit mis en orbite basse (SSO) en 2013.
28. Centre d'études spatiales de la biosphère, CESBIO. Mistigri est un microsatellite qui observe dans l'infrarouge thermique à haute résolution, réalisable d'ici 2015.
29. Ainsi, Ariane 5 et Soyuz peuvent transporter des satellites « piggy back », ce qui peut se traduire par une légère réduction du prix du lancement pour les clients. Suite à l'entrée de Vega dans la famille européenne, Arianespace opère trois lanceurs et peut répondre à tout type de demande de lancement. Il est logique d'imaginer qu'Arianespace limitera, voir arrêtera le transport en mode « piggy back », pour favoriser la commercialisation de Vega.
30. Annexe 2 au rapport *Une stratégie à long terme pour les lanceurs spatiaux européens*, op. cit.
31. *Piano triennale delle attività, 2010-2012*, Agenzia Spaziale Italiana.
32. *Eurospace*, op. cit.
33. L'Académie de l'Air et de l'Espace, dans son rapport 2010, envisage dans les années à venir (2015-2020) que 50 % des satellites en GTO auront une masse entre 4 et 6,5 tonnes environ, le restant, 50 % équitablement repartis entre les fourchettes 3-4 tonnes et 6,5-10 tonnes.
34. En respect à la demande de l'ESA d'utiliser des lanceurs européens pour des missions européennes. Communiqué de presse, Arianespace, 2 février 2012.
35. *Une stratégie à long terme pour les lanceurs spatiaux européens*, op. cit. *L'enjeu d'une politique Européenne des lanceurs : assurer durablement à l'Europe un accès autonome à l'espace*, B. Bigot ; Y. d'Escatha, L. Collet-Billon, Paris, 18 mai 2009. *Une gamme des lanceurs pour l'Europe*, CNES, Présentation Arts et métiers, 2009.
36. Voir *Eurospace*, op. cit.
37. Même si ces échecs ont eu lieu en opérant de Baïkonour, et non pas du CSG.
38. *Piano triennale delle attività, 2010-2012*, Agenzia Spaziale Italiana.
39. Le but de développer un lanceur qui puisse être compétitif a été poursuivi depuis les phases initiales, en exploitant au maximum les synergies avec Ariane (établissements de production, pas de tir au CSG).
40. *Vega expected to be price-competitive with Russian rockets*, Space News, 23 janvier 2012. Selon F. De Pasquale, Directeur d'ELV, le prix commercial de Vega sera autour de 32 M€, et pourra baisser à 29 M€.

41. Site officiel Eurockot.
42. Site officiel Eurockot.
43. *ESA contracts Eurockot for two sentinel launches*, communiqué de presse, site Eurockot, 9 février 2012.
44. 150 ICBM SS-19 étaient disponibles en stock en 1995. Site officiel Eurockot.
45. Site officiel Orbital.
46. Communiqué de presse Astrium, 9 septembre 2010.
47. Site officiel Arianespace.
48. Site officiel SpaceX.
49. Vega expected to be price-competitive with Russian rockets, Space News, 23 janvier 2012.
50. *SpaceX puts Falcon 1 on ice*, Aviationweek, 29 septembre 2011. En outre, le site SpaceX précise, notamment, que “*current plans are for payloads that would fly on Falcon 1 to be served by flights on the Falcon 9, utilizing excess capacity*”.
51. Voir site officiel de l’ISRO (Indian Space research Organization).
52. Voir site officiel de l’ISRO.
53. Ces sanctions subissent des assouplissements : pour exemple, en 2009, H. Clinton a signé un Technical Safeguard Agreement qui a permis le lancement de deux satellites Algériens ALSAT 2A et ALSAT 2B, contenant des composants américains. Voir déclaration de l’Ambassade indienne à Washington, *Launch of Algerian satellites by Indian Space Research Organisation (ISRO)*, 11 août 2009.
54. Les industries européennes, comme Thales, développent des infrastructures spatiales qui n’utilisent pas les composants américains et qui peuvent donc être utilisés, exportés, lancés par des pays tiers sans limitations ITAR. Voir aussi “*Semi-annual launch report, Special report: ITAR-free satellites and their impact on the US launch industry*”, Federal Aviation administration, October 2010.
55. “*European space systems have a significant share of components and equipment that are produced outside Europe, mainly in the US (e.g. currently, 60% of the electronics on board an average European satellite is US imported.)*. These items are subject to export restrictions, according to the ITAR regulation”, *Commission communication on the future involvement of the European Union in Space*. Voir aussi *European Component initiative*, site officiel de l’ESA, et *European Space agency seeks to lessen its dependence on US propulsion providers*, Space News, May 2008.
56. Le programme LeoLink (dont la continuité à ce jour n’est pas certaine) avait comme but le développement de deux lanceurs légers : LK 1 et LK 2.
57. Site internet Israel Aerospace Industries.
58. South Korean Rocket Fails for the Second Time, Space news, 14 Juin 2010. Korea, Russia to launch 3rd Naro rocket before Oct., The Korea Times, 21 décembre 2011.
59. Site officiel JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency).
60. Notamment, le fait qu’il soit doté d’intelligence artificielle : cette technologie permettra au lanceur de conduire des contrôles et de veiller sur son fonctionnement de façon autonome, en simplifiant les procédures qui sont effectuées avant et pendant un lancement. Voir *A new type of launch vehicle: a rocket with artificial intelligence*, interview avec Yasuhiro Morita, Project manager Epsilon launcher, site officiel JAXA.
61. *L’enjeu d’une politique européenne de lanceurs*, op. cit. ; *Une stratégie à long terme pour les lanceurs spatiaux européens*, op. cit.
62. La différence de coût de production entre lanceurs est importante, en lien particulièrement avec les coûts de la main-d’œuvre hautement qualifiée et des matériaux différents selon les pays. Par ailleurs, les lanceurs européens souffrent du rapport Euro/dollar américain, même si ce rapport est aujourd’hui plus favorable qu’auparavant.
63. *Europeanized upper stage sought for Vega as maiden flight nears*, Space News, 27 janvier 2012.
64. Voir paragraphe relatif au marché de Vega, spécialement le marché militaire. Les projets d’évolution de Vega incluent le programme Vespa pour lancer jusqu’à 6 micro-satellites à la fois ; programme Vega E1 pour 2,5 t en SSO ; et Vega E2 pour 3,35 t en SSO.
65. Air&Cosmos, *Lanceurs : futures évolutions*, 10 décembre 2010. Space News, *French export restrictions snare Vega flight software*, 6 novembre 2011.
66. ASI, Piano triennale delle attività, 2010-2012. Programme Lyra.
67. Pour une analyse de la situation d’Arianespace et de son avenir, voir A. Veclani, N. Sartori, R. Rosanelli, *The challenges for European Policy on access to space*, IAI working papers 11-22, Juillet 2011.
68. De Fiat à Carlyle en 2002, de Carlyle à Cinven en 2006, avec Finmeccanica qui est passé de 30 % à 15 %.
69. Satellites Sentinels 1C, 2C, 3C sont pour l’instant « considérés » et non pas approuvés. Source : CEOS EO Handbook.

Retrouvez toute l’actualité et les publications de la Fondation pour la Recherche Stratégique sur :

WWW.FRSTRATEGIE.ORG