



NOVEMBRE
2024

L'essor du programme spatial taïwanais

Construire une industrie, soutenir la sécurité nationale

Marc JULIENNE



Centre Asie

Programme espace

L'Ifri est, en France, le principal centre indépendant de recherche, d'information et de débat sur les grandes questions internationales. Créé en 1979 par Thierry de Montbrial, l'Ifri est une fondation reconnue d'utilité publique par décret du 16 novembre 2022. Elle n'est soumise à aucune tutelle administrative, définit librement ses activités et publie régulièrement ses travaux.

L'Ifri associe, au travers de ses études et de ses débats, dans une démarche interdisciplinaire, décideurs politiques et experts à l'échelle internationale.

Les opinions exprimées dans ce texte n'engagent que la responsabilité de l'auteur.

ISBN : 979-10-373-0942-6

Tous droits réservés, Ifri, 2024

Couverture : © ixpert/Shutterstock.com

Comment citer cette publication :

Marc Julienne, « L'essor du programme spatial taïwanais. Construire une industrie, soutenir la sécurité nationale », *Asie.Visions*, n° 143, Ifri, novembre 2024.

Ifri

27 rue de la Procession 75740 Paris Cedex 15 - FRANCE

Tél : +33 (0)1 40 61 60 00 - Fax : +33 (0)1 40 61 60 60

E-mail : accueil@ifri.org

Site web : ifri.org

Asie.Visions

L'Asie, et son pendant maritime l'Indo-Pacifique, émergent comme le centre névralgique des relations internationales contemporaines, du fait de leur poids économique et commercial, technologique, démographique, militaire, et donc politique. À travers sa collection *Asie.Visions*, le Centre Asie de l'Ifri explore cette vaste région via ses facettes politique, économique, sécuritaire et sociale et selon des échelles locale, nationale, régionale ou internationale, alternant les approches aréales, thématiques et sectorielles. Le Centre Asie mobilise pour ce faire ses propres chercheurs ainsi qu'un réseau d'experts internationaux, souvent basés en Asie. La collection *Asie.Visions* vise ainsi à jeter un pont entre l'Asie et l'Europe en offrant des perspectives croisées et originales.

Comité de rédaction

Rédacteur en chef : Marc Julienne

Équipe éditoriale : Françoise Nicolas, Céline Pajon, John Seaman

Auteur

Marc Julienne est directeur du Centre Asie de l'Ifri. Ses travaux portent principalement sur la politique étrangère et de sécurité de la Chine, ainsi qu'aux questions stratégiques, y compris l'espace. Il est docteur en science politique et relations internationales de l'Inalco, et enseigne les relations internationales en Asie du Nord-Est dans le Master Relations internationales de l'Inalco.

Avant de rejoindre l'Ifri en tant que Responsable des activités Chine en 2020, Marc Julienne a été chercheur à la Fondation pour la recherche stratégique (FRS) pendant quatre ans. Il a aussi été doctorant associé à l'Institut de recherche stratégique de l'École militaire (IRSEM, 2016-2019), et chercheur à Asia Centre (Paris). Il a enfin été chercheur invité au Mercator Institute for China Studies (MERICS, Berlin, 2015), à la Shanghai Academy of Social Sciences (SASS, Shanghai, 2017), et à l'Institute for National Defense and Security Research (INDSR, Taipei, 2023).

Parmi ses publications récentes liées aux questions spatiales :

- « China's Quest for a Quantum Leap », *Policy Brief 15*, ReConnect China, octobre 2024 ;
- « Racing to the Moon: China's Lunar Exploration Program in Competition with the United States », avec Paul Wohrer, *Policy Brief 4*, ReConnect China, octobre 2023 ;
- « La Chine dans la course à l'orbite terrestre basse. Perspectives on the Future Internet Constellation Guowang », *Asie.Visions*, n° 136, avril 2023 ;
- « Le rêve quantique chinois : les aspirations d'un géant dans l'infiniment petit », *Études de l'Ifri*, février 2022 ;
- « Les ambitions de la Chine dans l'espace : *The Sky's the Limit* », *Études de l'Ifri*, janvier 2021.

Résumé

Taïwan, connu pour son leadership dans le domaine des semi-conducteurs et des technologies de l'information et de la communication (TIC), fait aujourd'hui des progrès significatifs dans l'industrie spatiale. Bien qu'historiquement modeste, le programme spatial taïwanais s'est transformé depuis 2020, sous l'impulsion de la présidente Tsai Ing-wen qui s'est engagée à développer les capacités spatiales du pays. Parmi les étapes clés figurent l'adoption de la loi sur le développement spatial et la création de l'Agence spatiale taïwanaise (TASA), qui a renforcé les ressources et la visibilité des ambitions spatiales de Taïwan.

La stratégie du gouvernement se concentre sur deux objectifs principaux. Premièrement, Taïwan vise à se diversifier au-delà des semi-conducteurs, en positionnant le secteur spatial comme un futur moteur de la croissance économique. Deuxièmement, il cherche à renforcer la sécurité nationale grâce à des actifs spatiaux, en particulier des satellites de communication en orbite terrestre basse (LEO), afin de remédier aux faiblesses de son infrastructure de communication.

Pour atteindre ces objectifs, Taïwan favorise la collaboration entre la TASA, les universités, l'industrie et les *start-ups*, tout en encourageant les investissements privés dans l'écosystème spatial. Les projets à court terme comprennent le lancement des satellites FORMOSAT-8 et FORMOSAT-9, avec des plans à plus long terme pour une constellation de satellites à large bande en orbite terrestre basse et des capacités de lancement spatial autonome. Taïwan renforce également ses partenariats internationaux, notamment avec les États-Unis, le Japon et l'Europe, afin de soutenir ses ambitions de devenir une puissance spatiale.

Abstract

Taiwan, known for its leadership in semiconductors and ICT, is now making significant strides in the space industry. While historically modest, Taiwan's space program has seen a transformation since 2020, driven by President Tsai Ing-wen's commitment to expanding the country's space capabilities. Key milestones include the passage of the Space Development Act and the creation of the Taiwan Space Agency (TASA), which has bolstered the resources and visibility for Taiwan's space ambitions.

The government's strategy focuses on two main objectives. First, Taiwan aims to diversify beyond semiconductors, positioning the space sector as a future driver of economic growth. Second, it seeks to enhance national security through space-based assets, particularly low Earth orbit (LEO) communication satellites, to address vulnerabilities in its communications infrastructure.

To achieve these goals, Taiwan is fostering collaboration between TASA, academia, industry and startups, while encouraging private investment in the space ecosystem. Near-term projects include launching the FORMOSAT-8 and FORMOSAT-9 satellites, with longer-term plans for a LEO broadband satellite constellation and autonomous space launch capabilities. Taiwan is also strengthening international partnerships, notably with the US, Japan and Europe, to support its ambitions in becoming a space power.

Table des matières

INTRODUCTION	7
LE PROGRAMME SPATIAL TAÏWANAIS PREND SON ENVOL.....	9
Genèse.....	9
Développements contemporains : accélérer le rythme.....	10
LES DEUX MOTEURS DU DÉVELOPPEMENT SPATIAL DE TAÏWAN.....	13
L'espace, nouveau moteur de l'industrie taïwanaise	13
Sécurité nationale : mobiliser le soutien international et promouvoir la « résilience en matière de communication ».....	15
L'ÉCOSYSTÈME SPATIAL TAÏWANAIS.....	20
Acteurs gouvernementaux.....	20
L'université	24
Secteur privé	25
PRINCIPAUX PROGRAMMES SPATIAUX DE TAÏWAN.....	28
Beyond 5G Satellite LEO	28
FORMOSAT-8	29
FORMOSAT-9	29
Lanceurs et centre de lancement	29
COOPÉRATION INTERNATIONALE	31
Les acteurs taïwanais s'insèrent dans la communauté spatiale mondiale	31
Le potentiel de coopération avec l'Europe.....	32
CONCLUSION.....	34

Introduction¹

Taïwan est réputée pour son savoir-faire dans le domaine de la science et de la technologie, notamment ses avancées dans les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les semi-conducteurs en particulier, où l'île s'est imposée comme champion mondial. En revanche, Taïwan est peu réputé comme puissance spatiale. Bien qu'il dispose d'un programme spatial, celui-ci est resté jusqu'à présent très modeste et d'ambitions limitées.

Le gouvernement taïwanais a pourtant pris un tournant décisif en 2020 en réhaussant considérablement son programme spatial et en stimulant son industrie. Dès le début de son second mandat, la présidente Tsai Ing-wen a adopté une position claire en faveur d'un programme spatial plus ambitieux. Au cours des deux années qui ont suivi, une loi sur le développement spatial a été adoptée, ainsi qu'une loi établissant la nouvelle agence spatiale, Taiwan Space Agency (TASA), qui est plus importante, mieux financée et mieux dotée en personnel que la précédente, la National Space Organization (NSPO).

Cette nouvelle orientation politique vise deux objectifs stratégiques pour Taïwan. Le premier est de faire de l'espace un relais de l'industrie des semi-conducteurs. Aujourd'hui joyau de l'économie taïwanaise, les avantages comparatifs de cette industrie pourraient s'éroder d'ici dix ans en raison de la concurrence mondiale et des limites physiques à l'innovation. C'est pourquoi Taipei cherche à s'appuyer sur ses compétences industrielles pour développer de nouvelles industries prometteuses, comme l'espace.

Le deuxième objectif stratégique consiste à renforcer la sécurité nationale de Taïwan grâce à des moyens spatiaux, en particulier des satellites de communication en orbite terrestre basse (LEO). En tant qu'île située dans un environnement géopolitique volatile, Taïwan est en effet confronté à de graves vulnérabilités sur ses réseaux, ce qui pousse le gouvernement à renforcer la « résilience des communications » avec des constellations internet étrangères d'abord, puis nationales.

Pour atteindre ces deux objectifs, le gouvernement doit stimuler son écosystème spatial national et favoriser l'émulation entre l'agence spatiale, les centres universitaires, les grandes entreprises et les *start-ups*, et contribuer à attirer des fonds privés pour alimenter cet écosystème d'innovation.

Taïwan a concrètement élargi ses ambitions en termes de programmes spatiaux. À court terme, Taipei prévoit de lancer une constellation de satellites de

1. L'auteur s'est rendu à trois reprises à Taïwan pour mener à bien cette recherche, notamment dans le cadre d'un séjour de recherche d'un mois à l'Institut de recherche sur la défense et la sécurité nationales (INDSR), basé à Taipei, en mai-juin 2023. L'auteur exprime sa profonde gratitude à l'INDSR, et en particulier au Dr Sheu Jyh-Shyang, pour son étroite collaboration dans le cadre de ce projet.

télétection optique à haute résolution (FORMOSAT-8) et deux satellites de radar à synthèse d'ouverture (SAR) (FORMOSAT-9). À plus long terme, Taïwan prévoit de construire une constellation de satellites de communication à large bande en orbite terrestre basse (B5G), ainsi qu'un lanceur et un centre de lancement afin d'obtenir un accès autonome à l'espace.

Pour devenir une puissance spatiale, Taïwan développe également des partenariats avec les États-Unis, le Japon et l'Europe.

Taïwan a un long chemin à parcourir et plusieurs obstacles à surmonter, mais le gouvernement taïwanais, sous la direction du nouveau président Lai Ching-te, fait preuve d'une grande détermination. La base industrielle et le savoir-faire technologique de Taïwan sont deux puissants leviers qui peuvent aider son programme spatial à décoller.

Le programme spatial taiwanais prend son envol

Taiwan n'est pas un nouveau venu dans le paysage spatial. Il dispose d'un programme structuré et d'une agence spatiale depuis les années 1990. Cependant, ses ambitions et ses moyens ont été considérablement renforcés depuis 2020.

Genèse

Le développement spatial de Taïwan a commencé au début des années 1990, accompagnant le processus de démocratisation, entre la levée de la loi martiale en 1987 et la première élection au suffrage universel direct en 1996. Le programme spatial a été officiellement lancé et le National Space Program Preparatory Office (國家太空計畫室籌備, NSPPO) a été créé par le gouvernement de Taipei en 1991, sous la supervision du National Science Council.

Pour définir les grandes orientations du programme spatial, le Yuan exécutif (le pouvoir exécutif de Taïwan) a approuvé trois « plans de développement à long terme » depuis 1991, qui délimitent trois phases principales du programme.

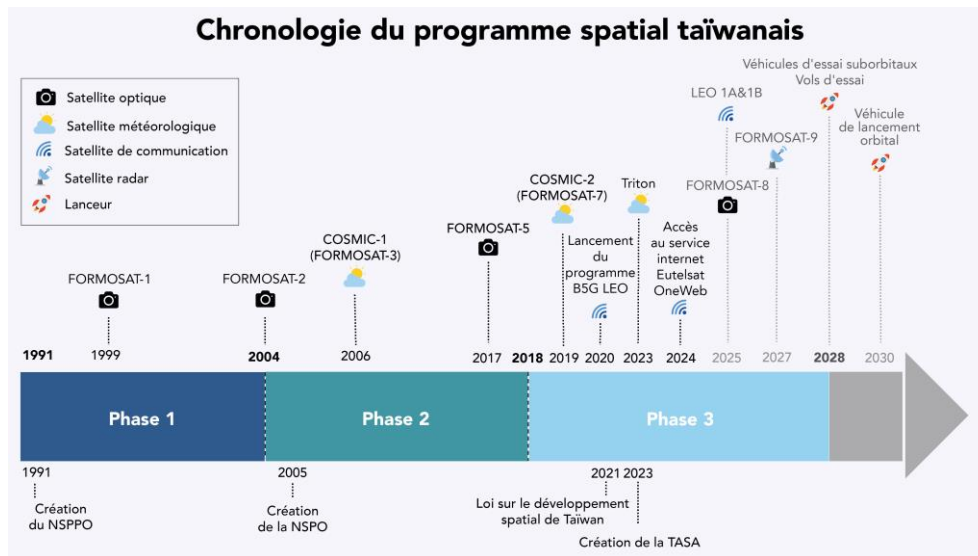
La première phase s'est étendue de 1991 à 2004². Elle était consacrée à la création d'une capacité nationale de construction et d'exploitation de satellites. Le premier programme satellitaire de Taïwan était FORMOSAT-1, un satellite scientifique expérimental d'observation de la Terre développé avec l'aide des États-Unis et lancé depuis Cap Canaveral en janvier 1999. Le deuxième satellite, FORMOSAT-2, était également une plateforme scientifique d'observation de la Terre, développée conjointement avec la société française Astrium et lancée en 2004 depuis Vandenberg, en Californie. Un troisième programme, lancé en 2006 mais faisant toujours partie de la première phase, est COSMIC-1 (Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere, and Climate ou FORMOSAT-3), une constellation de six satellites météorologiques développés conjointement avec les États-Unis.

En 2003, à l'aube de la deuxième phase, le NSPPO a été légèrement rebaptisé National Space Program Office, mais il a également été déclassé et fusionné avec les nouveaux National Applied Research Laboratories (NARLabs), sous la supervision du National Science Council. En 2005, il est devenu la National Space Organization (國家太空中心, NSPO)³.

2. « Promouvoir le développement des sciences et technologies spatiales de Taïwan », Yuan exécutif, 2 août 2022, disponible sur : www.ev.gov.tw.

3. Site web de l'Agence spatiale taiwanaise : www.tasa.org.tw.

Au cours de la deuxième phase, de 2004 à 2018, Taïwan s'est concentré sur le développement de son premier satellite entièrement indigène. Cela a pris du temps, puisque FORMOSAT-5 n'a décollé qu'en 2017 à bord d'une fusée Falcon 9, depuis le territoire américain. Ce satellite d'observation de la Terre est toujours opérationnel aujourd'hui. Deux ans plus tard, la constellation COSMIC-2 (ou FORMOSAT-7) a succédé à COSMIC-1, mis hors service en 2020. Les six nouveaux satellites à vocation météorologique ont été mis en orbite à bord d'un lanceur Falcon Heavy. Enfin, avec un peu de retard, le satellite météorologique Triton est lancé en octobre 2023 depuis Kourou, en Guyane française, à bord de la fusée européenne Vega.



Source : Ifri, 2024.

Développements contemporains : accélérer le rythme

Taïwan est actuellement dans la troisième phase (2019-2028) de son programme spatial, qui consiste à développer des satellites optiques de télédétection à haute résolution, des satellites optiques à ultra-haute résolution et des satellites radar à synthèse d'ouverture. Le National Science and Technology Council (NSTC), qui définit les objectifs du programme, a également mis l'accent sur la mission de « protéger Taïwan et d'assurer la sécurité de la vie et des biens de la population⁴ », grâce à un réseau de satellites plus large qui peut aider à mieux surveiller et réagir aux catastrophes naturelles et aux menaces pour la sécurité.

Cette troisième phase est également l'occasion pour Taïwan de développer ses ambitions spatiales et, plus encore, ses capacités industrielles et humaines. Cette tendance, évidente depuis 2020, semble avoir placé Taïwan sur une nouvelle trajectoire d'ambitions spatiales, malgré les multiples défis qui l'accompagnent.

4. « Le Yuan exécutif a officiellement approuvé la troisième phase du plan à long terme du pays pour le développement des sciences et technologies spatiales nationales » (行政院正式核定我國第三期國家太空科技發展長程計畫), Conseil national de la science et de la technologie (NSTC), 15 janvier 2019, disponible sur : www.nstc.gov.tw.

Trois étapes importantes témoignent du soutien et de la détermination du gouvernement taïwanais à moderniser le programme spatial.

Discours d'investiture du second mandat de Tsai Ing-wen, 20 mai 2020

Dans son discours inaugural du 20 mai 2020, au début de son second mandat en tant que présidente de la République de Chine (ROC-Taïwan), Tsai Ing-wen a annoncé le développement de six industries stratégiques fondamentales, dont « la défense nationale et les industries stratégiques », qui comprennent l'armée, l'aviation et l'espace⁵. Dès lors, la dimension stratégique et de sécurité nationale de l'espace est devenue le principal moteur.

Pourtant, le lien entre le programme spatial et les forces armées a considérablement diminué depuis lors, tant dans le discours officiel qu'en termes d'institutions impliquées dans le programme. Taïwan souhaite présenter un programme spatial entièrement civil pour deux raisons : premièrement, ne pas provoquer de réaction brutale de l'autre côté du détroit de Taïwan et, deuxièmement, montrer à ses partenaires internationaux que Taïwan est un acteur responsable qui s'engage à promouvoir la paix et la stabilité dans la région.

Bien que le programme spatial taïwanais ait aujourd'hui une forte dimension stratégique, il est délibérément et entièrement conçu comme un effort civil.

Avec l'élection de Lai Ching-te comme nouveau président de la République de Chine en janvier 2024, l'accent mis sur l'espace ne semble pas être remis en cause. Dans son discours d'investiture du 20 mai 2024, le président Lai a rappelé que, lorsqu'il était Premier ministre (2017-2019) puis vice-président (2020-2024), il avait « visité diverses industries à travers Taïwan » et sait « bien ce dont l'industrie a besoin, et ce dont elle est capable »⁶.

Il a classé l'industrie aérospatiale au deuxième rang des priorités pour le développement industriel (après le développement de l'intelligence artificielle pour le développement durable). Il a notamment appelé au développement de « la prochaine génération de satellites de communication en orbite moyenne et basse, qui permettra aux industries spatiales et aérospatiales taïwanaises d'entrer de plain-pied dans la sphère internationale⁷ ».

Loi sur le développement spatial de Taïwan, 2021

Pour stimuler, réglementer et concevoir la feuille de route du programme spatial, le gouvernement taïwanais, par l'intermédiaire du NSTC, a rédigé la loi sur le

5. « Discours inaugural du 15^e mandat du président de la ROC, Tsai Ing-wen », Bureau du président de la ROC (Taïwan), 20 mai 2020, disponible sur : <https://english.president.gov.tw>.

6. « Inaugural Address of ROC 16th-term President Lai Ching-te », Bureau du président de la ROC, 20 mai 2024, disponible sur : <https://english.president.gov.tw>.

7. *Ibid.*

développement spatial, qui a été votée en juin 2021 et mise en application en janvier 2022.

Première du genre à Taïwan, cette loi visait à réglementer les activités spatiales qui se développaient déjà de manière significative à ce moment-là, notamment dans le domaine des lanceurs, et à prévenir toute initiative hors de contrôle des autorités de la part d'acteurs privés. En même temps, elle fixait plus clairement les ambitions du gouvernement dans le domaine spatial.

Selon la loi, l'autorité gouvernementale en charge de l'espace (NSPO à l'époque) est responsable de la conception de la politique spatiale, de l'établissement d'un « centre de lancement », de l'enregistrement des lanceurs et des engins spatiaux et de l'octroi de permis pour ces derniers, ainsi que du développement des échanges internationaux (article 5)⁸.

Création de la Taiwan Space Agency, TASA, 2023

Dans le sillage de la mise en application de la loi sur le développement spatial, le Yuan législatif a adopté en avril 2022 la loi sur la création de la Taiwan Space Agency (TASA). Prenant effet en janvier 2023, la loi abolit la NSPO et établit à sa place la TASA.

La TASA (dont le nom, opportunément, ressemble celui de l'agence spatiale américaine NASA, bien que la version en mandarin soit restée inchangée : 國家太空中心) est une « société administrative » sous la supervision du NSTC. Conformément à la ligne gouvernementale, cette réforme vise également à « renforcer les capacités nationales de recherche et de développement des technologies spatiales, à mettre en œuvre les stratégies et les plans spatiaux nationaux et à promouvoir le développement des activités et de l'industrie spatiales », comme le prévoit l'article 1 de la loi⁹.

La TASA est chargée de concevoir et de mettre en œuvre des plans de technologie spatiale, de promouvoir la coopération internationale, de gérer le développement de l'industrie spatiale et de piloter la construction du centre de lancement, comme le prévoit déjà la loi sur le développement de l'espace.

La TASA est dirigée par un conseil d'administration approuvé par le Premier ministre du Yuan exécutif. Le président du conseil est le ministre du NSTC, à savoir le professeur Wu Tsung-Tsong (吳政忠) de 2023 à mai 2024, auquel a succédé le professeur Wu Cheng-Wen (吳誠文). Un directeur général dirige la TASA, le Dr Wu Jong-Shinn (吳宗信).

La TASA est donc plus importante, plus autonome et plus puissante que sa prédécesseuse, la NSPO, qui était placée sous la direction du NARLabs. Cela témoigne de la volonté du gouvernement de dynamiser son programme spatial en se dotant d'une agence plus visible, l'égal de ses homologues internationaux.

8. Loi sur le développement spatial, base de données des lois et règlements de la République de Chine (Taïwan), disponible sur : <https://law.moj.gov.tw>.

9. « Act for the Establishment of the Taiwan Space Agency », base de données des lois et règlements de la République de Chine (Taïwan), disponible sur : <https://law.moj.gov.tw>.

Les deux moteurs du développement spatial de Taïwan

Le développement spatial de Taïwan s'appuie sur deux moteurs servant les intérêts stratégiques de l'île : la capacité industrielle et la sécurité nationale.

L'espace, nouveau moteur de l'industrie taïwanaise

L'industrie taïwanaise est très performante et compétitive dans les domaines de l'informatique et des semi-conducteurs. Taïwan maîtrise la production des semi-conducteurs les plus haut de gamme, indispensables à la fabrication des processeurs les plus performants.

En 2024, la Taiwan Semiconductors Manufacturing Company (TSMC), le leader mondial du secteur, est en mesure de produire des semi-conducteurs de 7 nanomètres (nm), 5 nm et 3 nm. L'entreprise a annoncé qu'elle produirait des semi-conducteurs de 2 nm dans les deux prochaines années¹⁰ et cherche à atteindre 1,4 nm et 1 nm d'ici la fin de la décennie. Après cela, les limites de la physique pourraient mettre un terme à l'avantage stratégique de Taïwan dans ce domaine, du moins pour ce type de technologie.

C'est là que l'espace entre en jeu. Avec le développement des services spatiaux et la course aux méga-constellations internet en orbite basse (LEO), l'industrie spatiale mondiale et ses chaînes d'approvisionnement se développent rapidement. Pour réduire les coûts, les processus de production industrielle les plus efficaces, les plus innovants et les plus rentables revêtent une importance stratégique pour les entreprises spatiales.

C'est pourquoi Taïwan cherche à capitaliser sur son expertise et son savoir-faire en matière de fabrication dans le domaine des TIC pour devenir un acteur de la chaîne de valeur spatiale mondiale, en tant que fournisseur de composants et de sous-systèmes, et pour devenir une puissance spatiale autonome à part entière. L'espace pourrait ainsi devenir le relais de sa base industrielle technologique.

Comme l'a déclaré la présidente Tsai lors de sa visite au siège de la NSPO en septembre 2021, Taïwan « doit s'assurer une position stratégique dans la chaîne d'approvisionnement de l'industrie spatiale ». Elle a également souligné qu'il était

10. C. Davies et J. Song, « Semiconductor Giants Race to Make Next Generation of Cutting-edge Chips », *Financial Times*, 11 décembre 2023, disponible sur : www.ft.com.

important pour Taïwan de trouver « une niche [dans la chaîne d'approvisionnement] ayant une importance stratégique¹¹ ».

Gare au « syndrome TSMC »

En appliquant son savoir-faire industriel aux technologies spatiales, Taïwan peut trouver une telle « niche » dans deux domaines. Premièrement, Taïwan pourrait faire émerger un « TSMC de l'espace » en produisant des composants de base haut de gamme et rentables pour les satellites. Deuxièmement, Taïwan pourrait faire émerger un « Foxconn de l'espace » en développant des processus innovants de production de masse pour les satellites, devenant ainsi un intégrateur et un assembleur important pour les entreprises spatiales du monde entier.

D'un côté, il s'agit d'un objectif pragmatique et ambitieux visant à tirer parti de son avantage industriel et à intégrer de nouvelles chaînes d'approvisionnement mondiales. D'autre côté, on peut se demander s'il est cohérent de chercher à atteindre simultanément deux objectifs potentiellement contradictoires : devenir une puissance spatiale autonome avec un programme complet ; trouver une « niche » d'expertise dans la chaîne d'approvisionnement mondiale de l'industrie spatiale.

Prendre le succès de TSMC comme modèle à reproduire peut comporter certains risques pour le programme spatial taïwanais. C'est ce que l'on peut appeler le « syndrome TSMC » : la réussite de cette entreprise est en effet présente dans tous les esprits à Taïwan, et la plupart des entrepreneurs souhaitent devenir le « TSMC de l'espace » en fournissant un composant ou un sous-système pour satellite que toutes les industries spatiales du monde s'arracheront. Avec la concurrence permanente entre les projets de méga-constellations, allant de centaines à des milliers de satellites (par exemple, *Starlink* de SpaceX, *OneWeb* d'Eutelsat, *Kuiper* d'Amazon, *G60 Starlink* et *Guowang*¹² en Chine), beaucoup pensent que le marché de la production de satellites sera extrêmement porteur dans les décennies à venir. Cependant, si TSMC est une réussite industrielle, technologique et stratégique, elle n'a pas fait de Taïwan un géant de la fabrication de smartphones, ni un leader mondial de l'intelligence artificielle ou des jeux vidéo. En d'autres termes, devenir le « TSMC de l'espace » pourrait ne pas suffire à faire de Taïwan une puissance spatiale à part entière.

La priorité donnée aux talents et à la diversification des canaux de financement

Étant donné l'ambition de construire une industrie aérospatiale à Taïwan, le gouvernement a identifié un besoin pour deux ressources principales : les ressources humaines et les investissements.

11. S. Park, « "Taiwan Must Secure a Strategic Position in Space Industry's Supply Chain": President », *Space News*, 15 septembre 2021, disponible sur : <https://spacenews.com>.

12. Pour plus d'informations sur ce sujet, voir M. Julienne, « China in the Race to Low Earth Orbit: Perspectives on the Future Internet Constellation Guowang », *Asie.Visions*, n° 136, avril 2023, disponible sur : www.ifri.org.

La loi sur le développement spatial souligne l'importance de promouvoir la « popularité des sciences spatiales » par l'éducation et de « cultiver les talents dans l'industrie spatiale » (article 9). L'article 14 prévoit en outre que la TASA collabore avec le ministère des Affaires économiques pour « encourager le secteur privé à investir dans les entreprises spatiales », ainsi que pour « promouvoir les mesures d'incitation nécessaires », « cultiver les talents dans l'industrie spatiale » et « aider à l'incubation de *start-ups* dans l'industrie spatiale »¹³.

Le modèle américain du *New Space* n'est jamais loin et le gouvernement taïwanais souhaite attirer des fonds privés dans l'industrie spatiale. Au cours des vingt dernières années, les investisseurs privés ont été plutôt réticents à investir dans l'industrie aérospatiale taïwanaise embryonnaire, du fait d'une rentabilité incertaine et à l'horizon lointain. Toutefois, cette situation semble évoluer aujourd'hui, avec l'essor de l'industrie spatiale mondiale et une politique spatiale gouvernementale ostensiblement engagée. En outre, de grandes entreprises taïwanaises s'intéressent elles-mêmes à l'espace pour leurs propres activités. Le meilleur exemple est Foxconn (autrement appelée *Hon Hai Technology Group*), qui se lance dans l'industrie de la voiture électrique et prévoit de développer des véhicules autonomes qui nécessitent des constellations de satellites de l'internet des objets (IoT) pour fonctionner¹⁴.

En ce qui concerne les talents, TSMC est à la fois une bénédiction et un obstacle : dans un contexte de pénurie de talents et de faible salaire moyen à Taïwan, TSMC attire les talents, y compris les ingénieurs en aérospatial, dans son industrie en plein essor avec des salaires attractifs. Par conséquent, l'industrie spatiale naissante a du mal à recruter.

Néanmoins, une nouvelle génération de passionnés de l'espace est en train d'émerger à Taïwan. Ils sont issus de milieux scientifiques et techniques, mais aussi des sciences sociales et du monde des affaires. Certains d'entre eux se réunissent au sein du réseau Taiwan Space Generation¹⁵, créé en 2023, qui rassemble de jeunes entrepreneurs, des scientifiques et des étudiants qui travaillent dans ou s'intéressent aux questions spatiales.

Sécurité nationale : mobiliser le soutien international et promouvoir la « résilience en matière de communication »

Une industrie spatiale mature et dynamique pourrait être un nouveau moteur pour l'économie taïwanaise, mais aussi indirectement un atout pour la sécurité nationale. En effet, les autorités espèrent que l'industrie spatiale deviendra le nouveau « bouclier de silicium » de Taïwan. Cette expression, également appelée « assurance-vie de Taïwan », fait référence à l'industrie actuelle des semi-conducteurs et au fait

13. Loi sur le développement de l'espace, *op. cit.*

14. « Smart Open Electric Vehicle Platform », site web de Foxconn, disponible sur : www.foxconn.com.

15. Génération spatiale taïwanaise : <https://tsg-space.org>.

que les États-Unis, l'Europe et le Japon sont trop dépendants des puces de Taïwan pour abandonner l'île à la République populaire de Chine (RPC) en cas d'invasion.

De même, trouver une « niche », comme l'a appelé de ses vœux l'ancienne présidente Tsai, dans la chaîne d'approvisionnement de l'industrie spatiale mondiale, pourrait rendre Taïwan indispensable à cette industrie stratégique et, de cette manière, mobiliser le soutien politique des partenaires internationaux.

Dans un document disponible en ligne, le Yuan exécutif de Taïwan estime qu'à long terme l'industrie spatiale devrait devenir les nouvelles « montagnes protégeant le pays » (護國群山), tout comme l'industrie des semi-conducteurs a fourni à Taïwan son « bouclier de silicium »¹⁶.

Plus directement, Taïwan a besoin de systèmes spatiaux pour sa sécurité nationale. Compte tenu de son environnement stratégique sensible (manœuvres militaires de la RPC autour de l'île, tensions en mer de Chine méridionale, différend sur les îles Senkaku/Diaoyu entre la Chine et le Japon, instabilité dans la péninsule coréenne et risque de catastrophes naturelles), la télédétection et les télécommunications spatiales sont essentielles pour la prévention et la réponse en cas de crises.

Au niveau des télécommunications, Taïwan, en tant qu'île, dépend de 14 câbles sous-marins pour sa connexion à internet. Ces câbles sont vulnérables aux catastrophes naturelles et au sabotage. En 2006, un tremblement de terre a coupé huit câbles et provoqué une interruption massive d'internet sur l'île pendant des semaines¹⁷. En février 2023, des bateaux chinois ont coupé (officiellement par accident) deux câbles reliant l'île principale de Taïwan aux îles Matsu contrôlées par Taipei au nord du détroit, à proximité des côtes de la RPC¹⁸.

Taïwan dispose de satellites géostationnaires, mais avec une bande passante très limitée et une latence élevée, ce qui les rend inadaptés à la gestion des crises dans les zones densément peuplées.

Pour remédier à ces faiblesses, l'ancienne ministre des Affaires numériques Audrey Tang a promu le concept de « résilience des communications » (ou « résilience numérique »), qui domine désormais la politique taïwanaise en matière de télécommunications. Selon la ministre Tang, la résilience des communications doit reposer sur deux dimensions : la « pluralité » des réseaux et leur « décentralisation » (« topologie décentralisée »)¹⁹.

Les constellations de satellites LEO permettraient ainsi à l'île de renforcer sa capacité de communication dans le contexte d'une coercition accrue de la part de la RPC et d'un risque élevé de catastrophes naturelles.

16. « Promouvoir le développement des sciences et technologies spatiales de mon pays » (推動我國太空科技發展), Yuan exécutif, 2 août 2022, disponible à l'adresse : www.ev.gov.tw.

17. « Taiwan Building Digital Resilience in Face of Earthquakes and Potential of Conflict with China », *The Straits Times*, 30 mai 2023, disponible sur : www.straitstimes.com.

18. H. Wu et J. Lai, « Taiwan Suspects Chinese Ships Cut Islands' Internet Cables », AP, 18 avril 2023, disponible sur : <https://apnews.com>.

19. Entretien avec le ministre Audrey Tang, Taipei, 30 mai 2023.

La guerre en Ukraine constitue un autre argument fort pour promouvoir la résilience des communications. Elle a ainsi déclenché une réorientation de la politique de défense de Taïwan. Après l'invasion russe de l'Ukraine en février 2022, les Taïwanais ont observé la forte résistance de la société civile ukrainienne, le rôle des drones sur le champ de bataille et celui des satellites LEO haut débit (constellation *Starlink*) pour maintenir la connectivité sur le front et dans tout le pays, et prévenir une partie des cyberattaques russes grâce à la caractéristique décentralisée du réseau. Ils en ont tiré des enseignements.

Solutions de constellations LEO sur étagère

Il existe deux façons complémentaires pour Taïwan de surmonter ses faiblesses en matière de communications. La première consiste à rechercher des solutions sur étagère, autrement dit prête à l'emploi, auprès de fournisseurs étrangers pour combler les lacunes. La seconde consiste à développer sa propre constellation.

La solution sur étagère la plus évidente serait la constellation *Starlink* d'Elon Musk, qui s'est révélée très efficace en Ukraine. *Starlink* est pleinement opérationnelle et comptait plus de 6 000 satellites à l'été 2024, soit la moitié de l'objectif prévu. Cependant, à y regarder de plus près, *Starlink* serait un choix risqué pour Taïpei en raison de l'imprévisibilité et des opinions politiques de son propriétaire.

L'attitude d'Elon Musk à l'égard de la guerre en Ukraine s'est révélée inconstante. Au début de la guerre, il a fourni des terminaux et un signal haut débit aux troupes ukrainiennes. Mais en septembre 2022, il a écrit au Pentagone qu'il cesserait de fournir gratuitement son service aux Ukrainiens. Sa position à l'égard du Kremlin a également évolué, appelant à des négociations avec Vladimir Poutine et proposant un redécoupage de l'Ukraine²⁰. En septembre 2023, Elon Musk a limité le signal de *Starlink* au-dessus de la mer Noire pour empêcher l'armée ukrainienne d'attaquer la flotte russe²¹. En février 2024, les forces ukrainiennes ont affirmé que les troupes russes utilisaient également *Starlink*, ce que le Kremlin et Elon Musk ont démenti²².

Si Elon Musk est ambigu vis-à-vis du gouvernement russe, il est beaucoup plus explicite en ce qui concerne la RPC. En effet, Musk est également à la tête de Tesla, une entreprise pour laquelle la Chine est un marché important et une base de production incontournable avec la méga-usine de Shanghai. Il est donc peu probable qu'Elon Musk aide Taïwan, même sur une base purement commerciale, dans un contexte d'hostilité accrue entre les deux rives du détroit. En outre, il ne cache pas son alignement sur le Parti communiste chinois (PCC) sur la question de Taïwan. Par exemple, en octobre 2022, il a suggéré d'appliquer le modèle de Hong Kong à Taïwan :

20. R. Farrow, « Elon Musk's Shadow Rule », *The New Yorker*, 21 août 2023, disponible sur : www.newyorker.com.

21. « Elon Musk reconnaît avoir empêché une attaque de l'Ukraine sur l'armée russe », Radio Canada, 8 septembre 2023, disponible sur : <https://ici.radio-canada.ca>.

22. J. Marson et T. Grove, « Russia Using Thousands of Musk's Starlink Systems in War, Ukrainian General Says », *The Wall Street Journal*, 15 février 2024, disponible sur : www.wsj.com.

« Ma recommandation [...] serait d'établir une zone administrative spéciale pour Taïwan qui soit raisonnablement acceptable, même si elle ne fera probablement pas le bonheur de tout le monde. Il est possible, et je pense que c'est même probable, qu'ils puissent obtenir un accord plus souple que celui de Hong Kong. »²³

En septembre 2023, il a reproduit le discours du PCC, semblant l'approuver :

« La politique [de Pékin] a consisté à réunir Taïwan à la Chine. De leur point de vue, c'est peut-être un peu comme Hawaï ou quelque chose comme ça, comme une partie intégrante de la Chine qui n'en fait arbitrairement pas partie, principalement parce que [...] la flotte américaine du Pacifique a stoppé par la force tout effort de réunification. »²⁴

Enfin, selon un rapport publié par le *Wall Street Journal* en octobre 2024, Elon Musk est depuis 2022 en contact régulier avec Vladimir Poutine, qui lui a demandé de ne pas activer le service internet par satellite *Starlink* au-dessus de Taïwan pour « rendre service » au président chinois Xi Jinping²⁵.

Par conséquent, *Starlink* n'est pas une option pour améliorer la résilience des communications de Taïwan. L'utilisation du réseau d'Elon Musk pourrait, au contraire, accroître sa vulnérabilité vis-à-vis de la RPC. Taipei dispose encore cependant d'une source d'influence sur Elon Musk, à savoir les semi-conducteurs de TSMC dont les véhicules Tesla ont besoin. Mais il ne s'agit pas d'un levier que Taipei est prêt à utiliser, ou bien en dernier recours.

L'autre constellation opérationnelle disponible est *OneWeb* du Français Eutelsat avec ses 630 satellites en orbite basse. En novembre 2023, le plus grand fournisseur taïwanais de services de télécommunications, Chunghwa Telecom, a signé avec Eutelsat *OneWeb* « un accord exclusif de partenariat de plusieurs millions de dollars pour la distribution de services satellitaires en orbite basse (LEO) ». Alex Chien, vice-président exécutif de Chunghwa Telecom, a clairement indiqué que l'objectif de Taïwan était de réduire sa dépendance vis-à-vis des câbles sous-marins grâce à des solutions spatiales :

« Taïwan est une île qui dépend fortement des câbles sous-marins pour sa connectivité externe, les satellites n'étant qu'une option secondaire. Les services satellitaires sont donc des outils de communication essentiels pour le gouvernement et les entreprises taïwanais. En intégrant le service de satellite LEO d'Eutelsat *OneWeb* à notre service de satellite en orbite géostationnaire (GEO), Chunghwa Telecom fait le premier pas vers l'établissement d'un portefeuille de services satellitaires multi-orbites. »²⁶

23. R. Khalaf, « Elon Musk: 'Aren't You Entertained?' », *Financial Times*, 7 octobre 2022, disponible sur : www.ft.com.

24. H. Davidson, « Taiwan Tells Elon Musk It Is 'Not for Sale' After Latest China Comments », *The Guardian*, 14 septembre 2023, disponible sur : www.theguardian.com.

25. T. Grove, W. P. Strobel *et al.*, « Elon Musk's Secret Conversations with Vladimir Putin », *The Wall Street Journal*, 24 octobre 2024, disponible sur : www.wsj.com.

26. « Chunghwa Telecom choisit Eutelsat OneWeb pour ses services satellitaires en orbite basse (LEO) », Eutelsat OneWeb, 15 novembre 2023, disponible sur : <https://oneweb.net>.

Chunghwa Telecom a annoncé que Taïwan bénéficierait du service internet 24 heures sur 24 d'Eutelsat *OneWeb* à partir de la fin du mois d'octobre de cette année. L'accès à internet passera par trois stations terrestres basées à l'étranger, au Japon, en Thaïlande et à Guam. Le ministère des Affaires numériques prévoit de déployer 700 terminaux sur l'île principale et les archipels de Taïwan d'ici la fin de l'année²⁷.

Le second moyen pour Taïwan de surmonter sa vulnérabilité en matière de communication est de construire sa propre constellation. Il s'agit d'un objectif à moyen/long terme, compte tenu du temps nécessaire pour développer, tester, produire et lancer les satellites, mais la TASA et les acteurs privés du spatial y travaillent déjà. Ce programme hautement prioritaire (détaillé ci-après) porte le nom de « Beyond 5G LEO Satellite » (B5G).

27. « Taiwan Could Get 24-hour LEO Satellite Coverage by End of October », CNA, 14 octobre 2024, disponible sur : <https://focustaiwan.tw>.

L'écosystème spatial taïwanais

Actuellement, l'écosystème spatial taïwanais se densifie et se développe, et sous la direction de la TASA, les acteurs publics, les entreprises privées et les universités s'organisent.

Acteurs gouvernementaux

Depuis 2020, le gouvernement taïwanais est beaucoup plus proactif pour dynamiser l'écosystème spatial, et les entreprises en particulier, ainsi que le montre l'observation de la réforme d'institutions gouvernementales et la redistribution des prérogatives, avec notamment la montée en puissance de la TASA et la marginalisation de l'armée.

TASA

Parmi les acteurs étatiques, la TASA est l'acteur central. Elle décide des principales orientations du programme qui déterminent, dans une certaine mesure, la manière dont les autres acteurs seront impliqués et contribueront.

Le premier budget de la TASA en 2023 était de 3,7 milliards de nouveaux dollars taïwanais (NTD), soit environ 113 millions de dollars américains (USD). En 2024, il a atteint 4,4 milliards de NTD (134 millions USD), soit une augmentation de 16,7 %²⁸.

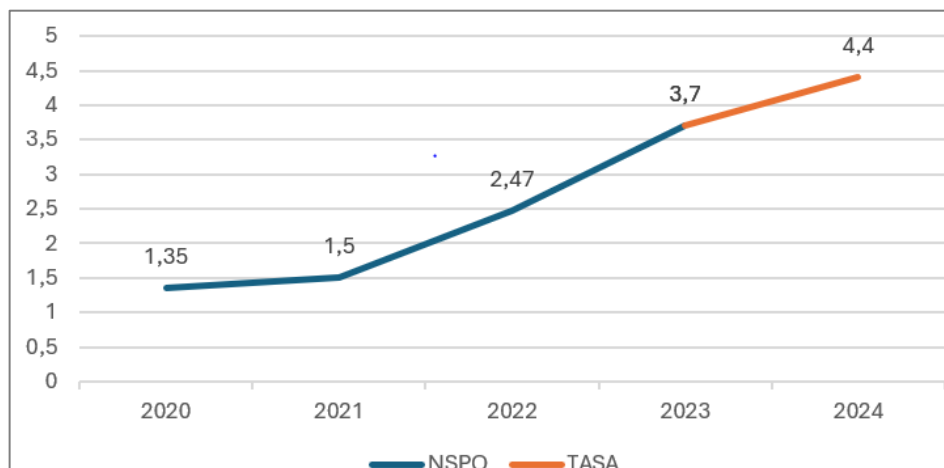
Cette évolution est encore plus significative si l'on considère une période plus étendue. Entre 2021 et 2022, le budget de la NSPO a augmenté de 65 %, passant de 1,5 milliard de NTD (45,8 millions USD) à 2,47 milliards de NTD (75 millions USD). Le passage de la NSPO à la TASA, de 2022 à 2023, s'est accompagné d'une augmentation de 50 % du budget, qui est passé de 2,47 milliards de NTD à 3,7 milliards de NTD (116 millions USD)²⁹.

Le budget de la TASA est encore relativement modeste, mais il indique une tendance claire et un soutien évident de la part du gouvernement.

28. « TASA's 112th and 113th Annual Business Plan and Revenue and Expenditure Budget Report », TASA, 8th Session of the 10th Legislative Yuan (國家太空中心 112 及 113 年度業務計畫及收支預算案報告, 國家太空中心, 立法院第 10 屆第 8 會期), disponible sur : <https://ppg.ly.gov.tw>.

29. « TASA 112 Annual Budget Assessment Report » (行政法人國家太空中心 112 年度預算評估報告).

Graphique : Évolution du budget de la NSPO et de la TASA (2020-2024), en milliards de NTD



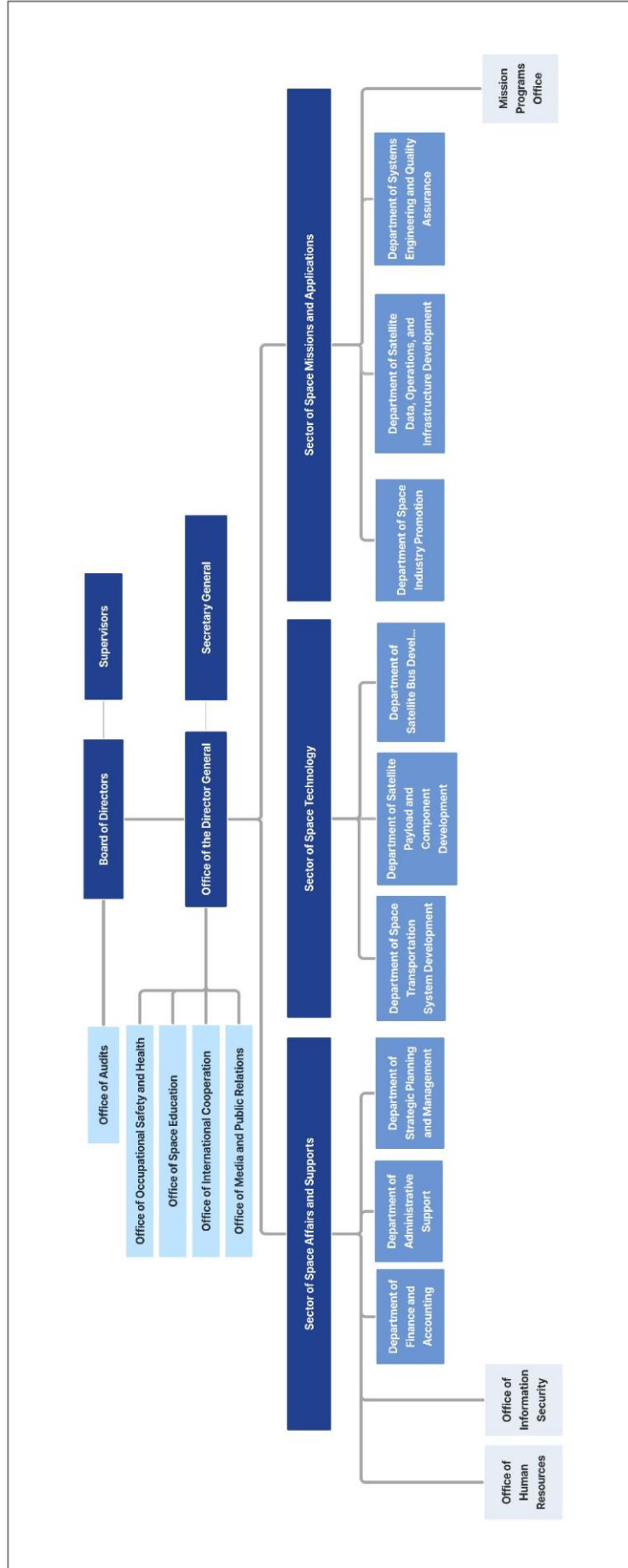
Sources : « TASA's 112th and 113th Annual Business Plan and Revenue and Expenditure Budget Report », TASA, 8th Session of the 10th Legislative Yuan (國家太空中心112 及 113 年度業務計畫及收支預算案報告, 國家太空中心, 立法院第 10 屆第 8 會期) ; « TASA 112 Annual Budget Assessment Report » (行政法人國家太空中心 112 年度預算評估報告).

Une évaluation similaire peut être tirée de l'évolution des effectifs de la TASA. Avec 225 employés sous la NSPO en 2021, la TASA dispose d'environ 350 personnes en 2024 et vise 600 à 650 collaborateurs d'ici 2028³⁰.

L'organigramme officiel de la TASA permet de déduire que l'agence se concentre sur le « système de transport spatial », les satellites (charges utiles et bus) et l'infrastructure au sol. Le département de promotion de l'industrie spatiale mérite également d'être mentionné, car il donne de la consistance à la mission de la TASA, qui est d'aider à stimuler l'industrie.

30. Entretien avec un fonctionnaire de la TASA, janvier et juillet 2024.

Organigramme officiel de la TASA



Source : site web de la TASA, www.tasa.org.

Industrial Technology Research Institute (ITRI)

L'Industrial Technology Research Institute (ITRI) est mondialement connu pour ses recherches sur les semi-conducteurs. Le leader mondial des semi-conducteurs, TSMC, est d'ailleurs un *spin-off* de l'ITRI à la fin des années 1980.

L'expertise principale de l'ITRI porte sur les TIC. Il a peu d'expérience en ingénierie aérospatiale et dans l'environnement spatial. Sa participation au programme spatial se concentre sur la conception de charges utiles de communication pour les satellites LEO³¹.

Ministère des Affaires numériques

Bien qu'il ne soit pas directement impliqué dans le programme spatial, le ministère des Affaires numériques (Ministry of Digital Affairs, MoDA) joue un rôle important dans la définition des spécifications des normes de communication, y compris l'octroi d'autorisations aux fournisseurs de télécommunications étrangers et le développement de systèmes nationaux.

La ministre Audrey Tang a joué un rôle clé dans la définition des normes techniques requises pour les satellites internet LEO (pour les fournisseurs étrangers et pour le développement de la constellation nationale³²). Elle a également joué un rôle déterminant dans l'élaboration d'un discours politique visant à expliquer à l'élite politique et à l'opinion publique l'importance et l'urgence, pour la résilience des communications de Taïwan, de recourir à des constellations internet LEO existantes et à développer la sienne.

L'armée

Le ministère de la Défense nationale (MND) est bien sûr intéressé par les applications militaires des systèmes spatiaux. Les forces armées taïwanaises disposaient de leur propre programme spatial, autrefois dirigé par le Bureau de l'armement – le National Chung-Shan Institute of Science and Technology (NCSIST) – qui est aujourd'hui une société administrative comme la TASA. Le NCSIST a par exemple développé le missile balistique à courte portée *Tien Chi* et dispose de son propre site d'essai de lancement sur la côte est de Taïwan.

Aujourd'hui, l'armée ne joue pratiquement aucun rôle dans le programme spatial, à tel point que le MND a dû transmettre toutes ses recherches sur les satellites à la TASA afin d'éviter la dispersion des ressources et de centraliser les travaux de recherche et de développement (R&D) au sein de la TASA³³. Comme plusieurs interlocuteurs taïwanais l'ont confié à l'auteur, ça n'a pas été si douloureux pour le MND car la culture spatiale était de toute façon nettement sous-développée

31. Entretien avec un fonctionnaire de l'ITRI, Hsinchu, mai 2023.

32. Entretien avec la ministre Audrey Tang, Taipei, 30 mai 2023.

33. Entretien avec un fonctionnaire du ministère de la Défense, Taipei, juin 2023.

au sein de l'armée³⁴. En raison du manque d'efficacité de l'armée dans le domaine spatial et, comme expliqué précédemment, de la sensibilité politique des technologies spatiales, l'administration Tsai a délibérément centralisé les efforts et les budgets au sein de la TASA, une agence entièrement civile.

À terme, l'armée bénéficiera des systèmes spatiaux civils de Taïwan et des données générées en orbite, mais elle ne disposera pas de ses propres moyens spatiaux dans un avenir prévisible.

L'université

Le paysage universitaire des études aérospatiales à Taïwan est ancien et dynamique. Le Département d'aéronautique et d'astronautique de l'**Université nationale Cheng Kung** (NCKU) de Tainan est le plus ancien département d'ingénierie spatiale de Taïwan, né dans les années 1970. L'un de ses scientifiques les plus renommés est le professeur Miao Jiun-Jih (苗君易), ancien président du département et directeur général de la NSPO entre 2008 et 2018.

Le Centre de physique et d'ingénierie astronautique de l'**Université centrale nationale** (NCU), à Taoyuan, est très actif dans le domaine des sciences spatiales, notamment en ce qui concerne les charges utiles et l'ingénierie des *CubeSat*. Sous la direction du professeur Loren C. Chang (張起維), le centre est sur le point de lancer la première charge utile scientifique sur un atterrisseur lunaire à bord de la mission HAKUTO-R Mission 2 de la société japonaise Ispace Inc, attendue fin 2024³⁵.

L'**Université nationale Yang Ming Chiao Tung** (NYCU), à Hsinchu, est le berceau de la science des lanceurs à Taïwan. L'actuel directeur général de la TASA, Dr Wu Jong-Shinn, y a fondé le Laboratoire de physique aérothermique et des plasmas en 2007, qui est devenu l'Advanced Rocket Research Center (ARRC) en 2012, toujours sous sa direction³⁶. C'est là que le Dr Wu a reçu son surnom d'« Oncle fusée » (火箭阿伯). Plus récemment, une autre équipe spécialisée dans les lanceurs a été créée à la NYCU : le Laboratoire de recherche sur les systèmes aérospatiaux et l'aérodynamique (Aerospace Systems & Aerodynamics Research Laboratory – ASARe Lab³⁷). Les deux équipes travaillent sur des fusées de recherche suborbitales. Elles effectuent régulièrement des vols d'essai à partir du site de lancement de fusées Syuhai à Pingtung, dans le sud-est de Taïwan. Le dernier en date a eu lieu en juillet 2024, avec le lancement de la fusée-sonde *Asfaloth* développée conjointement par l'ARRC et l'ASARe Lab³⁸.

34. Entretiens avec des professionnels de l'aérospatiale, y compris d'anciens militaires, Taïwan, mai-juin 2023.

35. L. C. Chang *et al.*, « The Deep Space Radiation Probe: Development of a First Lunar Science Payload for Space Environment Studies and Capacity Building », *Advances in Space Research*, 21 mai 2024, disponible sur : www.sciencedirect.com.

36. Site web de l'Advanced Rocket Research Center : <https://arrc.tw>.

37. Site web du Laboratoire de recherche sur les systèmes aérospatiaux et l'aérodynamique : www.asarenycu.com.

38. « NYCU ASARe Team Successfully Launches Sounding Rocket in Taiwan for the First Time », NYCU, 22 juillet 2024, disponible sur : www.nycu.edu.tw.

Créé plus récemment, en 2003, l'Institut d'astrophysique de l'**Université nationale de Taïwan** (NTU) à Taipei est également en train de devenir un centre universitaire important pour les sciences spatiales.

Ces instituts universitaires entretiennent des partenariats avec des universités étrangères, notamment aux États-Unis, au Japon et en Europe, ce qui permet à leurs étudiants d'apprendre auprès de puissances spatiales expérimentées. La plupart des scientifiques de premier plan du programme spatial taïwanais ont d'ailleurs été formés aux États-Unis et entretiennent des liens étroits avec leur université d'accueil dans ce pays.

Aujourd'hui, les sciences et l'ingénierie aérospatiales sont essentielles pour que Taïwan puisse réaliser ses ambitions dans l'espace. Le pays aura besoin d'un vaste réservoir de talents s'il veut mettre en place une industrie de production de satellites, de lanceurs civils et un programme scientifique destiné à l'espace lointain.

L'incompatibilité entre le besoin théorique de recruter des scientifiques et des ingénieurs talentueux et le nombre réel de postes créés, ainsi qu'entre l'attrait des salaires dans le pays et à l'étranger, constitue aujourd'hui un important obstacle. Avec un diplôme d'ingénieur en aérospatiale, il est plus intéressant de travailler aux États-Unis qu'à Taïwan, ou de travailler à Taïwan dans l'industrie des semi-conducteurs plutôt que dans le spatial.

Ces enjeux sont néanmoins bien identifiés. Comme le prévoit la loi sur le développement spatial de 2021, le gouvernement entend, d'une part, accroître la « popularité de la science spatiale » par l'éducation et « cultiver les talents dans l'industrie spatiale », et d'autre part, augmenter les budgets et attirer les investissements privés dans l'espace, précisément pour stimuler cette industrie naissante.

Secteur privé

Le secteur privé est d'une importance capitale pour le développement spatial de Taïwan, probablement davantage que dans d'autres pays. En raison de la situation particulière de Taïwan, qui n'est reconnu comme État souverain que par douze pays, et de la dimension fondamentalement duale des systèmes spatiaux, il est délicat pour les autorités de Taipei de développer de telles technologies, encore plus que pour n'importe quel autre pays. D'une part, cela pourrait déclencher une réaction excessive de Pékin ; d'autre part, certains partenaires internationaux pourraient s'inquiéter d'effets potentiellement déstabilisateurs.

Par conséquent, les investissements privés dans des activités spatiales commerciales sont la voie la plus sûre pour Taïwan, tout comme une participation limitée de l'armée est dans son intérêt.

Le rôle du gouvernement est néanmoins décisif pour inciter les investisseurs et le secteur privé à s'engager dans cette industrie car le gouvernement la soutient, y investit et constitue à la fois un client et un utilisateur final potentiel.

Bien qu'il ait fallu un certain temps pour attirer les grands acteurs de l'industrie et de l'investissement, les acteurs privés de l'écosystème aérospatial sont de plus en plus engagés.

Parmi eux, Foxconn, le géant de l'assemblage électronique, a déjà emprunté la voie spatiale pour développer de nouvelles activités. En novembre 2023, une fusée *SpaceX* a mis en orbite deux satellites de communication expérimentaux co-développés par Foxconn, la société allemande Exolaunch et la NCU, Foxconn étant le client et l'utilisateur final³⁹. Foxconn investit dans de nouvelles technologies prometteuses telles que l'intelligence artificielle, l'informatique quantique, les semi-conducteurs et les satellites. En 2020, elle a créé l'Institut de recherche Hon Hai pour travailler sur la R&D dans ces domaines⁴⁰. L'espace représente un double intérêt pour l'entreprise : d'une part, elle pourrait devenir un fabricant de satellites sur le marché prometteur des satellites ; d'autre part, Foxconn investit d'ores et déjà dans le secteur des véhicules électriques, avec pour prochaine étape de développer des véhicules autonomes, qui nécessiteront une connectivité 5G, y compris depuis l'espace.

Foxconn est un exemple d'entreprise qui stimule l'industrie spatiale par ses propres investissements et son orientation commerciale, mais aussi en collaborant avec des instituts de recherche universitaires comme la NCU et des *start-ups* comme Tron Future (voir ci-après).

Chunghwa Telecom est également impliqué dans l'espace, mais à une échelle plus modeste. À ce jour, elle n'a pas l'intention de développer son propre système, mais souhaite « collaborer avec les institutions gouvernementales de recherche sur les satellites, les unités universitaires et les fournisseurs de l'industrie des satellites afin de promouvoir collectivement le développement de l'industrie nationale des satellites »⁴¹.

Taïwan dispose d'un écosystème de *start-ups* spatiales assez dynamique, même si beaucoup d'entre elles se plaignent de l'immaturité du marché, de l'aversion au risque des investisseurs et de l'insuffisance du soutien gouvernemental⁴². Ce rapport n'a pas l'ambition d'être exhaustif, mais il convient d'en mentionner quelques-unes qui sont particulièrement ambitieuses et prometteuses.

Tron Future a été créée en 2018 par un scientifique formé à CalTech, le Dr Wang Yu-Jiu. Elle s'est développée dans deux domaines principaux : les systèmes anti-drones et les systèmes de communication spatiale⁴³. Ce dernier se concentre sur la communication à commande de phase, y compris la communication par satellite, et le radar à synthèse d'ouverture (SAR). En moins de six ans, Tron Future a ouvert

39. H. Ryugen et T. Tamehiro, « Foxconn Rockets into Satellites in Search of Life Beyond iPhone », *Nikkei Asia*, 19 décembre 2023, disponible sur : <https://asia.nikkei.com> ; « Electronics Giant, Foxconn, Awards Exolaunch with Contract to Deploy the Group's First Satellites », Foxconn, 6 novembre 2023, disponible sur : www.foxconn.com.

40. Site web de l'Institut de recherche Hon Hai : www.foxconn.com.

41. « Chunghwa Telecom choisit Eutelsat OneWeb pour ses services satellitaires en orbite basse (LEO) », Eutelsat OneWeb, *op. cit.*

42. Travail sur le terrain à Taïwan, mai et octobre 2023.

43. Site web de TronFuture : www.tronfuture.com.

quatre sites à Taïwan, déposé plus de 80 brevets et embauché environ 150 personnes (dont 70 % d'ingénieurs)⁴⁴. Il est intéressant de noter que Tron Future est très bien intégré dans l'écosystème avec des partenariats très diversifiés, comme la TASA (et NSPO auparavant), le MND, Foxconn et plusieurs laboratoires universitaires.

TiSpace a été co-fondée en 2016 par le Dr Wu Jong-Shinn et le Dr Chen Yen-sen, un scientifique spécialiste des lanceurs qui a travaillé à la NASA et à la NSPO avant de devenir entrepreneur. Aujourd'hui, l'entreprise est dirigée par le Dr Chen seul. Le principal produit de TiSpace est un lanceur hybride à trois étages pour l'orbite terrestre basse, baptisée HAPITH 5. Son ambition est de devenir compétitive sur le marché des services de lancement en réduisant drastiquement les coûts de fabrication. Avec trois sites de R&D et de production à Taïwan, TiSpace est l'une des *start-ups* taïwanaises les plus ambitieuses et probablement la seule à vouloir fabriquer à la fois des lanceurs et des satellites⁴⁵. Avec la mention « 100 % *made in Taiwan* », elle vise clairement le marché international et possède déjà des filiales à l'étranger, en Australie, aux États-Unis et au Japon. En Australie, la filiale ATSpace a été créée en 2021 à Brisbane et dispose d'un accès à un site d'essai de lancement où elle peut tester ses moteurs. La filiale au Japon, JTSpace, a été créée en 2023 et le Japon pourrait accueillir le premier lancement suborbital de TiSpace⁴⁶. La stratégie internationale de l'entreprise est judicieuse pour deux raisons. Tout d'abord, l'un des principaux obstacles au développement de lanceurs par une entreprise privée à Taïwan est qu'il n'existe pas de site de lancement civil à l'heure actuelle et que, pour des raisons de sécurité, les entreprises privées ne sont pas autorisées à construire leur propre centre de lancement et à lancer des véhicules spatiaux. Un autre obstacle pour TiSpace est qu'elle n'a que peu ou pas de relations avec la TASA et qu'elle n'est pas impliquée dans les programmes gouvernementaux. Un lancement depuis l'étranger permettrait à TiSpace de poursuivre le développement de ses fusées et d'atteindre simultanément des clients internationaux, tout en surmontant l'impossibilité actuelle de procéder à des lancements depuis Taïwan.

Rapidtek, créée en 2006, s'est d'abord spécialisée dans les solutions de radiofréquence pour l'industrie électronique. En 2021, elle s'est réorientée vers le secteur spatial et se concentre désormais sur la communication par satellite LEO, en particulier sur les antennes actives à balayage électronique (AESA), et travaille avec la TASA et NCU sur le développement de *CubeSat*. La communication par satellite LEO étant une priorité pour le gouvernement taïwanais et ayant un énorme potentiel commercial, il y a actuellement une course au développement d'antennes plus petites et plus performantes pour les satellites et les terminaux terrestres⁴⁷.

44. Entretien avec des représentants de Tron Future, Taipei, mai 2023.

45. Entretien avec le Dr Chen Yen-sen, comté de Miaoli, Taïwan, mai 2023.

46. « Taiwanese Rocket Startup May Be Early Test of Japan's Space Hub Plans », *The Hindu*, 26 juillet 2024, disponible sur : www.thehindu.com.

47. Entretien avec un représentant de Rapidtek, mai 2023.

Principaux programmes spatiaux de Taïwan

Dans la troisième phase (2019-2028) de son développement spatial, Taïwan poursuit plusieurs programmes axés sur les satellites de communication LEO, les satellites de télédétection optique et à radar à synthèse d'ouverture (SAR), ainsi que sur des lanceurs et un centre de lancement.

Beyond 5G Satellite LEO

Le double objectif du programme spatial taïwanais – stimuler la capacité industrielle et améliorer la sécurité nationale – signifie que les satellites de communication LEO à haut débit sont d'une importance primordiale.

Le programme « Beyond 5G LEO Satellite » (B5G) a débuté en 2020. L'objectif est de développer une constellation de satellites haut débit détenue, contrôlée et produite à Taïwan. Cela signifie qu'il faut développer une plateforme satellitaire, une charge utile et un segment-sol, ainsi que la base industrielle nécessaire à leur production.

La TASA se concentre actuellement sur le développement de deux satellites expérimentaux de communication LEO à haute performance (1A et 1B) qui devraient être lancés en 2027 ou 2028 (malgré les espoirs initiaux d'un lancement plus tôt, vers 2025-2026), et qui orbiteront à une altitude de 600 kilomètres (km)⁴⁸. Ces deux satellites serviront de plateformes expérimentales pour la future constellation de communication haut débit de plusieurs centaines de satellites, dont les premiers lancements sont prévus vers 2030.

Piloté par la TASA, B5G est un programme conjoint impliquant l'ITRI et le ministère des Affaires économiques, ainsi que le secteur privé.

Les satellites de communication haut débit représentent un défi pour l'industrie taïwanaise, car les acteurs traditionnels du spatial ont peu d'expérience dans le domaine des communications, et les spécialistes des communications n'ont pas d'expérience de l'environnement spatial. Le défi consiste à amener ces acteurs à travailler ensemble pour converger vers la communication spatiale⁴⁹.

48. « Beyond 5G LEO Satellite », site web de la TASA : www.tasa.org.tw.

49. Entretien avec des responsables de la TASA, juin 2023.

FORMOSAT-8

Dans la lignée des satellites de télédétection FORMOSAT, le programme FORMOSAT-8 devrait comprendre six satellites de télédétection optique de haute résolution (un mètre) et de deux satellites à ultra-haute résolution (moins d'un mètre)⁵⁰.

Utilisant la même plateforme que les autres satellites FORMOSAT, mais avec une charge utile améliorée, ces satellites seront déployés sur une orbite héliosynchrone à 561 km. FORMOSAT-8 doit « fournir des capacités de revisites quotidiennes multiples et une couverture mondiale d'images satellites⁵¹ ».

Le lancement du premier satellite est prévu pour 2025 et le reste de la constellation devrait être mis en orbite d'ici 2030.

FORMOSAT-9

FORMOSAT-9 est un programme de satellite de télédétection à micro-ondes. Il comprendra deux satellites radars à synthèse d'ouverture (SAR), soit les premiers dans l'histoire de Taïwan.

Contrairement aux satellites optiques FORMOSAT-8, les satellites SAR de FORMOSAT-9 peuvent fournir des images dans toutes les conditions météorologiques, indépendamment de la couverture nuageuse. Cette caractéristique est particulièrement utile pour la gestion des ressources, la surveillance de l'environnement et le suivi des catastrophes naturelles⁵².

Le premier devrait être lancé en 2027 et le second en 2029.

Lanceurs et centre de lancement

Taïwan dépend encore de partenaires étrangers pour la mise en orbite de satellites. L'accès autonome à l'espace est donc une condition préalable à son objectif de devenir une puissance spatiale complète. Cet objectif a été clairement énoncé dans la loi sur le développement spatial de 2021. Elle prévoit que l'autorité compétente (la TASA) a pour mission de construire un centre de lancement (articles 5 et 12), d'enregistrer les lanceurs et les engins spatiaux, et de fournir des permis de lancement. Il n'est pas surprenant dans ce contexte que le Dr Wu Jong-Shinn (alias « Oncle fusée ») ait été nommé directeur général de la TASA.

Le programme de lanceurs est un autre indice que le programme spatial taïwanais a atteint un niveau sans précédent. En effet, jusqu'à présent, Taïwan ne travaillait que sur des lanceurs suborbitaux. Au début des années 2000, sous l'administration de Chen Shui-bian (DPP), il y a eu une tentative de lancer un programme de lanceurs orbitaux. Les États-Unis ont non seulement refusé

50. « FORMOSAT-8 », site web de TASA : www.tasa.org.tw.

51. *Ibid.*

52. « FORMOSAT-9 », site web de TASA : www.tasa.org.tw.

d'apporter leur aide, mais ils ont également fait pression sur Taipei pour qu'il ne s'engage pas dans cette voie, craignant de déstabiliser davantage les relations avec Pékin⁵³. Les inquiétudes américaines concernant le programme de lanceurs de Taïwan semblent avoir persisté jusqu'à l'arrivée de l'administration Trump⁵⁴. Les choses ont maintenant changé. Bien qu'il n'y ait aucune indication de l'existence d'une coopération entre la NASA et la TASA sur les lanceurs, il n'y a plus d'opposition politique de la part de Washington⁵⁵.

La TASA communique ouvertement sur son programme de véhicule de lancement. Sous la direction du Dr Wu Jong-Shinn, elle développe un lanceur hybride à trois étages capable de transporter une charge utile de 200 kilogrammes (kg) vers l'orbite terrestre basse (l'altitude visée la plus élevée est de 400 km). Le processus de développement incrémental du lanceur comprend la mise au point de deux véhicules d'essai suborbitaux (STV) de plus petite taille, destinés à tester différents composants de la fusée. Selon la TASA, les deux STV devraient commencer les vols d'essai en 2028, tandis que le lanceur orbital (qui n'a pas encore été nommé) pourrait décoller vers 2030.

Le lanceur de la TASA devrait placer en orbite des satellites gouvernementaux ainsi que commerciaux. Comme pour le secteur des satellites, le programme de lanceurs a pour objectif de stimuler l'industrie de production de lanceurs et la chaîne de sous-traitants⁵⁶.

La TASA envisage deux sites pour son futur centre de lancement dans le sud de Taïwan : le comté de Taitung et le comté de Pingtung. Le choix du site exact devrait être arrêté d'ici la fin de l'année 2024⁵⁷.

53. Entretien avec un fonctionnaire de la TASA, mai 2023.

54. K. G. Chan, « Taiwan Kills Rocket Plan 'Amid US Concerns' », *Asia Times*, 18 juillet 2019, disponible sur : <https://asiatimes.com> ; A. Gillet, « Taiwan: A Serious Up-and-Coming Player in the Space Industry », *Satellite Market & Research*, 15 décembre 2021, disponible sur : <https://satellitemarkets.com>.

55. Entretiens avec plusieurs spécialistes de l'aérospatiale à Taïwan, mai 2023.

56. « Launch Vehicle », site web de TASA : www.tasa.org.tw.

57. M. Strong, « Taiwan to Pick Rocket Launch Site by End of 2024 », *Taiwan News*, 14 mars 2024, disponible sur : www.taiwannews.com.tw.

Coopération internationale

Pour réaliser ses ambitions spatiales, Taïwan recherche tout type de coopération internationale : universitaire et scientifique (projets de recherche conjoints), commerciale (achat de services et de technologies) et institutionnelle (missions spatiales conjointes). Par conséquent, Taïwan est de plus en plus proactif sur la scène internationale pour promouvoir la coopération avec des partenaires étrangers dans le domaine spatial.

Les acteurs taïwanais s'insèrent dans la communauté spatiale mondiale

L'exemple le plus marquant est l'organisation par la TASA de sa première conférence internationale de haut niveau sur l'espace, en octobre 2023 à Taipei : la Taiwan International Assembly of Space Science, Technology, and Industry (TASTI). Cette conférence d'une semaine a rassemblé des décideurs, des acteurs industriels, des scientifiques, des entrepreneurs et des étudiants de Taïwan et d'ailleurs. La présidente Tsai Ing-wen y a fait une visite surprise et a prononcé un discours lors de la cérémonie d'ouverture. Plusieurs représentants américains étaient présents, tels que Michael C. Morgan, secrétaire adjoint au commerce pour l'observation et la prévision environnementales, Kevin O'Connell, expert renommé en économie et sécurité spatiales qui a occupé plusieurs postes dans l'administration américaine au cours des quarante dernières années, et Robbie Schingler, co-fondateur de Planet Labs⁵⁸.

La conférence a permis de faire venir à Taipei des membres de la communauté spatiale mondiale et de présenter les principaux programmes, l'écosystème aérospatial privé et la scène universitaire de Taïwan. La TASTI est désormais un événement annuel.

La TASA et les entreprises spatiales taïwanaises sont également de plus en plus présentes lors d'événements internationaux, tels que le symposium annuel sur l'espace à Colorado Springs ou l'exposition Satellite à Washington D.C.⁵⁹.

Les États-Unis sont naturellement le principal partenaire de Taïwan dans le domaine spatial, d'abord parce qu'ils sont la première puissance spatiale mondiale et qu'ils disposent de l'écosystème commercial le plus avancé, ensuite parce que de nombreux ingénieurs et scientifiques taïwanais spécialisés dans l'espace ont étudié aux États-Unis et y disposent de leur propre réseau.

58. L'auteur a participé à la conférence TASTI 2023 en tant qu'orateur.

59. « Taiwan Showcases Tech Prowess at Satellite 2024 in Washington », *Focus Taiwan*, 20 mars 2024, disponible sur : <https://focustaiwan.tw>.

Le potentiel de coopération avec l'Europe

Néanmoins, Taïwan se tourne de plus en plus vers d'autres pays partagent les mêmes valeurs, en particulier en Europe. Profitant de l'amélioration des relations avec certains pays d'Europe centrale et orientale, tels que la Lituanie, la Pologne, la République tchèque et la Bulgarie, Taïwan encourage les échanges sur les technologies spatiales. Des représentants d'entreprises de ces pays ont participé à la TASTI 2023 et à la Semaine européenne de l'innovation à Taipei en juin 2023, y compris à une session d'une journée sur les questions spatiales⁶⁰. Le Dr Wu Jong-Shinn a été invité à la conférence sur la sécurité spatiale de Prague en juin 2024, où il a rencontré des représentants d'Europe, d'Amérique du Nord et du Japon⁶¹.

La société européenne Arianespace a également travaillé avec TASA en fournissant un service de lancement pour le satellite météorologique taïwanais *Triton* en octobre 2023.

La France maintient des échanges réguliers avec l'industrie spatiale taïwanaise. La coopération bilatérale est pour l'instant limitée, mais elle pourrait se développer à l'avenir. Au début des années 2000, Paris s'est associé à Taïwan pour développer FORMOSAT-2. En 2009, un double master a été créé entre l'école d'ingénieurs aéronautique et spatial française IPSA et l'université taïwanaise NCKU. Ce partenariat a été initié par Jordan Vannitsen, étudiant à l'IPSA, qui a poursuivi son doctorat à la NCKU et a co-fondé avec Julien Hennequin Odysseus Space, la première *start-up* spatiale privée à Taïwan, aujourd'hui basée au Luxembourg⁶².

Plus récemment, et comme évoqué précédemment, la société taïwanaise Chunghwa Telecom a signé un contrat avec l'entreprise française Eutelsat *OneWeb* pour la fourniture de service de communication spatiale haut débit.

En octobre 2023, l'agence spatiale française, le Centre national d'études spatiales (CNES), a renouvelé avec la TASA le mémorandum de coopération qu'elle avait auparavant avec la NSPO, quelques mois après que le président du CNES Philippe Baptiste a rencontré Wu Jong-Shinn lors du 38th Space Symposium de Colorado Springs⁶³. Malgré cet accord, il ne semble pas y avoir de feuille de route concrète pour la coopération.

Il est intéressant de noter que Taïwan et l'Europe poursuivent des objectifs similaires dans l'espace. Tandis que Taïwan recherche la « résilience des communications » et l'autonomie industrielle, l'Europe vise la « connectivité sécurisée » et la « souveraineté des réseaux de communication ». En effet, dans un autre contexte et pour des raisons différentes, l'Europe est également préoccupée par la vulnérabilité des réseaux de communication face aux catastrophes naturelles, ainsi que par la concurrence et l'hostilité accrues entre les grandes puissances. C'est ce qui

60. L'auteur a assisté à l'événement.

61. « La sécurité spatiale de Taïwan sous les feux de la rampe : TASA Debuts at Prague Conference », TASA, 20 juin 2024, disponible sur : www.tasa.org.tw.

62. Site web de Odysseus Space : www.odysseus.space.

63. « 38^e Space Symposium – Une présence française renforcée expose sur notre premier pavillon national », France Science, 24 avril 2023, disponible sur : <https://france-science.com>.

a poussé l'Union européenne (UE) à mettre en place le programme « Governmental Satellite Communications » (GOVSATCOM), piloté par l'Agence spatiale de l'Union européenne (EUSPA), créée en 2021⁶⁴.

L'objectif de GOVSATCOM est de construire un réseau de communication par satellite résilient, sécurisé et autonome, principalement pour les institutions de l'UE et des États membres, y compris les agences militaires et de sécurité (police, gardes-frontières, pompiers). La future constellation qui devra fournir ces services est IRIS² (Infrastructure pour la résilience, l'interconnectivité et la sécurité par satellite)⁶⁵.

L'UE est plus avancée que Taïwan dans le domaine des technologies spatiales. Néanmoins, le parallèle entre IRIS² et B5G, ainsi que la convergence d'intérêts entre Eutelsat *OneWeb* et l'ambition de « résilience des communications » de Taïwan, méritent d'être soulignés.

Enfin, on peut noter une augmentation des niveaux d'interaction entre Taïwan et le Japon sur les questions spatiales au niveau des institutions, des entreprises et des universités. Yamakawa Hiroshi, président de l'Agence japonaise pour l'exploration aérospatiale (JAXA), s'est rendu à Taipei pour la Taiwan Innotech Expo en octobre 2023, où il a participé à une table ronde avec son homologue Wu Jong-Shinn. En juillet 2024, la JAXA et la TASA ont organisé conjointement l'atelier de co-création de l'économie spatiale Japon-Taïwan à Tokyo, qui a rassemblé environ 80 personnes, afin de promouvoir la coopération entre les écosystèmes spatiaux japonais et taïwanais⁶⁶.

64. GOVSATCOM, site web de l'EUSPA : www.euspa.europa.eu.

65. IRIS², site de l'EUSPA : www.euspa.europa.eu.

66. « TASA, JAXA Connect Taiwan and Japan's Space Industries », TASA, 15 juillet 2024, disponible sur : www.tasa.org.tw.

Conclusion

En 2020, le gouvernement taïwanais a résolument renforcé ses ambitions spatiales et a pris plusieurs mesures concrètes pour établir une feuille de route programmatique, renforcer son agence spatiale et stimuler l'engagement du secteur privé et des investisseurs. Cette nouvelle orientation vise à favoriser l'avenir industriel et la sécurité nationale de Taïwan.

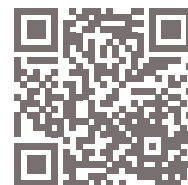
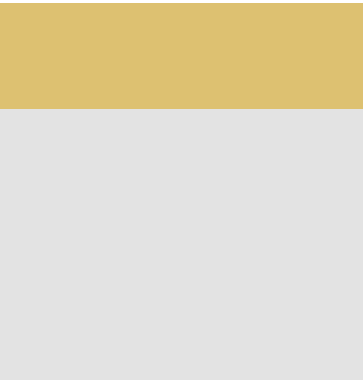
Bien que l'orientation soit claire et la stratégie cohérente, il reste encore un long chemin à parcourir avant que les résultats de cette politique ne deviennent tangibles. Plusieurs questions importantes demeurent.

Premièrement, Taïwan, exclu des institutions internationales, ne fait pas partie de l'Union internationale des télécommunications (UIT), qui fournit les autorisations d'utilisation des fréquences nécessaires à l'exploitation des satellites. Taïwan doit donc trouver d'autres moyens pour obtenir des fréquences disponibles. Au cours des deux dernières décennies, elle a réussi à obtenir des fréquences pour un nombre restreint de satellites en coopérant avec d'autres États, membres de l'UIT, pour le développement et le lancement de ces satellites. Cette difficulté s'accroît aujourd'hui. Taïwan pourrait avoir besoin de beaucoup plus de fréquences au cours de la prochaine décennie, surtout s'il envisage de lancer une constellation d'une ou plusieurs centaines de satellites. Par ailleurs, les projets de méga-constellations augmentent la pression sur les fréquences disponibles sur les orbites terrestres basses et moyennes, qui sont de plus en plus encombrées.

Deuxièmement, même si la TASA est actuellement déterminée à construire un lanceur, ce programme reste fragile et ne fait pas l'objet d'un consensus au sein de la classe politique taïwanaise. Certains estiment que le développement d'un lanceur n'est pas souhaitable pour des raisons politiques, en particulier dans la relation avec la RPC. D'autres considèrent qu'il est coûteux et qu'il ne s'agit pas d'une priorité stratégique comparée aux satellites de communication et de détection. Par conséquent, un changement de gouvernement, par exemple issu du Kuomintang (KMT), ou la nomination d'un nouveau directeur général de la TASA, pourrait geler ce programme. On peut s'interroger sur l'influence potentielle de l'élection américaine, mais les administrations républicaines et démocrates précédentes se sont avérées relativement alignées dans leur soutien à Taïwan.

Troisièmement, les talents humains sont essentiels au succès du programme spatial taïwanais. Des efforts doivent être déployés pour améliorer l'attractivité des emplois et des salaires, afin de rendre le secteur spatial plus compétitif par rapport à d'autres domaines scientifiques et technologiques.

Le gouvernement taïwanais fait toutefois preuve d'une grande détermination, et la base industrielle et le savoir-faire technologique de Taïwan sont deux leviers puissants qui pourront aider le programme spatial à décoller.



27 rue de la Procession 75740 Paris cedex 15 – France

Ifri.org