

## QUAND L'AFRIQUE REGARDE VERS LES ÉTOILES

« La Terre est le berceau de l'humanité, mais on ne passe pas sa vie entière dans un berceau. »

Constantin Tsiolkovski

C'est pour tordre le cou aux préjugés, pour faire revivre en nous ce sentiment d'optimisme et d'émerveillement qui préexiste en chaque enfant, en chaque découvreur, en chaque leader qui ose – sentiment que nos sociétés ont la fâcheuse habitude de tuer dans les adultes que nous sommes –, que je veux faire connaître un aspect méconnu de l'Afrique : son goût pour le futur, et plus précisément pour l'espace.

Mars 2019. Le président français vient d'effectuer une tournée en Éthiopie et au Kenya. Il y a constaté les énormes avancées économiques, mais aussi les exigences en termes de sauts technologiques. Le CNES français (Centre National d'Études Spatiales) publie alors un communiqué sur l'engagement de la France à renforcer la coopération spatiale avec l'Afrique de l'Est.

J'ai bien peu d'illusions en général sur les visées des dirigeants occidentaux. Pour autant je suis optimiste : je sais que le monde est au seuil d'une nouvelle ère. Tandis que les pays « moins avancés » se frayent un chemin sur la scène internationale – via des initiatives comme la Nouvelle Banque de développement des BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud) ou les Nouvelles Routes de la soie – les pays industrialisés d'hier se voient de plus en plus contraints de répondre, même à leur cynique façon, à ce nouvel appel au multilatéralisme, à la coopération, au partage des connaissances.

Qu'elle le veuille ou non, si elle veut sauver sa crédibilité, la France va devoir abandonner les sacs de riz à la Kouchner et sa politique d'aide au développement, et les remplacer par des satellites et des écoles d'ingénieurs.

Or, bien mieux que les pays européens (qui se sont détournés d'un modèle industriel qui fit pourtant leur succès), les pays africains comprennent que l'espace est devenu un véritable levier de développement... sur terre.

### **L'ESSS ou le « Club des gens fous »**

Créée par 47 passionnés d'astronomie, d'astrophysique et des sciences spatiales, la Société éthiopienne des sciences et de l'espace (ESSS), surnommée « le Club des gens fous », sort de terre en 2004. Son objectif ? « Contribuer au développement de l'astronomie, des sciences spatiales et des sciences qui lui sont associées, dans un délai de dix ans », afin de « faire de l'Éthiopie un acteur efficace et expérimenté dans les sciences et les technologies de l'espace ».

Une passion, une idée, un projet un peu « fou » certes, mais un pari réussi : neuf ans plus tard, en 2013, l'ESSS a déjà installé un observatoire astronomique au sommet du mont Entoto surplombant Addis-Abeba, à 3 200 m d'altitude ; si l'installation a commencé à être opérationnelle en 2015, deux télescopes de 1 000 mm y sont exploités à ce jour. Sachant que le pays est situé à proximité de l'équateur et à haute altitude, les conditions sont idéales. « Être engagé dans la recherche astronomique et les avancées technologiques, ici dans mon pays, c'était un rêve d'enfant. C'est la première fois que j'utilise un télescope aussi gros ! » témoignait Ghion Ashenafi, ingénieur à l'observatoire, lors de sa mise en service.

Abinet Ezra, de l'ESSS, s'exclame : « Ils nous considèrent comme des fous parce qu'ils pensent que nous sommes juste en train de regarder l'espace et de contempler les étoiles, mais ils ne voient pas la vision d'ensemble ! » Dans une interview accordée au journal britannique *The Guardian*, à proximité de l'Institut de technologie d'Addis-Abeba, la scientifique éthiopienne explique combien la recherche

spatiale est en fait un domaine très « terre à terre » : elle améliore l'agriculture, lutte contre les désagréments climatiques, crée de nombreux emplois, etc. « Sciences et technologies sont indispensables au développement d'un pays, assume-t-elle.

Notre priorité est d'inciter les jeunes générations à s'engager dans les voies scientifiques. » « Il était de notre priorité de convaincre le gouvernement : maintenant, ils sont convaincus ! » explique de son côté le Dr Solomon Belay Tessema, ancien directeur de l'ESSS. Pour lui, c'est clair, l'astronomie servira « non seulement la science, mais les 94 millions d'Éthiopiens » !

Les partisans du programme éthiopien affirment également que la science de l'espace est essentielle pour abaisser les coûts des télécommunications, dès lors qu'on peut se rendre capable de lancer ses propres satellites (encore trop souvent loués à d'autres pays pour des montants exorbitants).

L'ESSS mène désormais une étude de faisabilité pour la construction d'un deuxième observatoire, encore plus grand que le premier, à Lalibela. Ce site, à une hauteur de 4 200 m et bénéficiant d'un climat sec, est parfait. Ce second projet aurait le soutien de l'Union astronomique internationale, dont est membre l'ESSS depuis 2012. L'Union astronomique internationale, une association internationale non gouvernementale, coordonne les travaux astronomiques de tous les chercheurs à travers le monde. Elle a été fondée en 1919 par un astronome français, Benjamin Baillaud, et regroupe aujourd'hui plus de 70 pays. En Afrique on y trouve : l'Égypte (1925), le Maroc (1988), le Nigeria (2003) et bien sûr l'Afrique du Sud (1938), leader dans les sciences spatiales sur le continent, comme nous le verrons plus loin dans ce chapitre.

Enfin, en décembre 2019, l'Éthiopie lançait son premier satellite, grâce à une fusée chinoise. Si l'engin de 70 kg servira de support de formation pour les ingénieurs du pays, il sera utilisé pour la surveillance dans les domaines de l'eau, de l'agriculture, du climat, de l'environnement et des mines. Bref, il n'y a pas plus local, en somme, que le spatial !

Lors de sa visite en Éthiopie, Emmanuel Macron s'était justement rendu sur le site de Lalibela... mais pour d'autres raisons. Classé parmi les sites les plus sacrés du pays (et au patrimoine mondial de l'Unesco), Lalibela abrite des églises rupestres datant du XIII<sup>e</sup> siècle, qui sont un exploit d'ingénierie et ont longtemps fasciné les visiteurs (certains disent même qu'elles ont été construites par des anges !). Comme la roche dans laquelle elles sont taillées est en train de s'éroder, le président français s'est engagé dans le cadre de sa « diplomatie culturelle » à « financer et accompagner le travail avec les Éthiopiens pour restaurer ces églises. »

Ainsi pourrait se côtoyer, sur ce site de Lalibela, situé à 680 km au nord d'Addis-Abeba, les plus belles oeuvres du passé et les plus belles oeuvres du futur, conjuguant... contemplation intérieure et contemplation de l'infiniment grand !

### **Des satellites pour toute l'Afrique : vue panoramique**

Mais quel chemin parcouru depuis la création de l'ESSS en 2004 ! Ces premiers pas « dans l'espace » que nous venons d'évoquer, sont en fait en train de devenir de grands bonds pour les Africains...

Ainsi, voici que début 2017, les ministres des Sciences et de l'Éducation représentant les 55 nations de l'Union Africaine (UA) ont décidé d'adopter pour la première fois une politique spatiale à l'échelle du continent. Considérée comme « décisive pour le développement économique du continent », cette nouvelle initiative d'envergure entend donc mettre l'accent sur « la promotion de la science, de la technologie et de l'innovation ». En janvier 2019, l'UA entérinait la création d'une vraie Agence spatiale africaine, choisissant l'Égypte pour accueillir son futur siège.

Et les enjeux en terme de développement sont clairs. C'est ce qu'a notamment rappelé, le 8 mai 2017

à Pretoria (où se tenait le 37<sup>e</sup> Symposium sur la télédétection de l'environnement), le nouveau directeur de l'Agence spatiale sud-africaine, Val Munsami, soulignant que l'Afrique couvre 22 % de la surface terrestre, qu'elle est le continent le plus chaud au monde – avec un tiers de son territoire désertique et plus de 90 % de son sol impropre à l'agriculture. Dans ces conditions, la technologie spatiale pourra contribuer à 35 des 40 objectifs assignés par l'Union Africaine pour le développement économique et social du continent, a-t-il affirmé.

De plus en plus de pays africains utilisent déjà des données satellitaires pour apporter une dimension scientifique à leurs prises de décision politique. Cela concerne la construction d'infrastructures de transport, la surveillance agricole, l'évaluation des ressources hydriques, la gestion des catastrophes naturelles, le suivi des maladies, etc. Toutefois seuls l'Algérie, le Maroc, l'Angola, le Ghana, l'Égypte, le Kenya, l'Afrique du Sud, le Nigeria et désormais l'Éthiopie, ont leurs propres satellites d'observation de la Terre. Et parmi ceux-ci, seule une minorité (essentiellement les deux derniers) les produit par elle-même.

## **Rwanda**

« L'Afrique est juste fatiguée d'être dans l'obscurité. Il est temps de prendre des mesures décisives (...) Éclairer et fournir de l'énergie à l'Afrique [...], accélérer le rythme de transformation économique, libérer le potentiel des entreprises, stimuler une industrialisation indispensable à la création d'emplois [et] connecter les écoles éloignées pour réduire la fracture numérique qui affecte encore la moitié de la population mondiale » : voilà la motivation affichée de OneWeb, la société américaine de communication mondiale qui aide désormais plusieurs pays africains, dont le Sierra Leone et le Rwanda, à se doter de nouveaux satellites.

C'est grâce à cette société que le ciel rwandais a récemment accueilli un tout nouveau venu, Icyerekezo. Le satellite, ainsi nommé par des étudiants de l'île de Nkombo, a été lancé le 26 février 2019 depuis la Guyane française, en partenariat avec le gouvernement rwandais. Sa mission : fournir à ces étudiants, isolés sur le lac Kivu, une connexion internet. Comme toutes les écoles rurales du pays, leur établissement souffre d'une carence totale dans ce domaine.

Pour le ministre rwandais de l'Éducation, Eugene Mutimura, le projet répond au « plan directeur des TIC [Techniques de l'Information et de la Communication, nda] dans l'Éducation du Rwanda », visant à « connecter les écoles et à donner aux enfants rwandais de grandes opportunités (...) » De plus en plus de pays émergents aspirent à booster leurs capacités technologiques, car ils savent qu'elles constituent un vecteur de développement rapide. Ainsi si le Rwanda aurait pu recourir aux fibres optiques standard, il a préféré se doter d'un satellite, moins coûteux et plus prometteur. Pour la ministre des TIC et de l'Innovation, Paula Ingabire, le choix des étudiants de Nkombo représente « leurs propres aspirations à embrasser les domaines des STIM [Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques] et à faire émerger la main-d'oeuvre du futur. Ce partenariat répond à l'intention [du Rwanda] de devenir un pôle régional d'innovation technologique (...) créant de nouvelles opportunités pour [ses] innovateurs. » Ce choix d'utiliser les nouvelles technologies pour résoudre les problèmes n'est pas nouveau au Rwanda, qui a par exemple été le premier pays au monde à utiliser des drones pour transporter du sang vers des cliniques excentrées.

## **Kenya**

Le Kenya est l'un des nouveaux venus dans le domaine spatial. Le pays a construit son premier satellite (CubSat) sur son propre territoire à l'université de Nairobi, avant de le lancer à Tokyo, au Japon, en mai 2018. Il s'agit d'un nano-satellite de 10x10 cm et de 1,2 kg ! Son objectif : collecter des informations pour la prévision météorologique, la cartographie de la sécurité alimentaire, la surveillance du bétail et de la faune sauvage, la surveillance des frontières et la gestion des

catastrophes.

Ainsi, selon le Fonds international pour la protection des animaux, un éléphant est tué pour son ivoire toutes les 26 minutes en Afrique. Le fonds a donc mis en place un programme nommé « TenBoma », afin de lutter contre le braconnage des éléphants – du swahili Nyumba Kumi, désignant une philosophie kenyane de vie en communauté signifiant « dix maisons ». TenBoma fonctionne en assurant la sécurité des bomas ou villages, à la condition qu'ils veillent les uns sur les autres par groupes de dix. Ce programme utilisera les données envoyées par le satellite.

« Cette avancée va inspirer nos scientifiques et nos jeunes, pour qu'ils continuent à être innovants, compétitifs, et qu'ils utilisent leurs connaissances pour le bien de l'humanité. Nous allons maintenant passer à la prochaine phase et la construction de satellites plus gros et de grande qualité », s'était réjoui Isaac Mbeche, professeur à l'université, lors du lancement de Cubsat.

## **Afrique du Sud**

On l'a dit : l'Afrique du Sud est le pays le plus avancé du continent dans le domaine. En 1999, il fut le premier pays africain à mettre en orbite un micro-satellite de 64 kg. Conçu, assemblé et exploité par des professeurs et des étudiants du département du génie électrique de l'université de Stellenbosch, SunSat fut lancé par les États-Unis. Mais il y a bien plus : aujourd'hui, c'est le plus grand télescope optique d'hémisphère sud (achevé en 2005), qui se trouve en Afrique du Sud. Il s'agit du Grand Télescope d'Afrique australe (SALT en anglais).

En 2003, le gouvernement sud-africain, encouragé par son succès dans la construction du SALT, a décidé de faire un pas de plus, en se proposant d'accueillir une partie de l'ambitieux projet Square Kilometer Array (SKA). Rassemblant 200 télescopes paraboliques et 130 000 antennes radio fixes réparties sur le territoire africain et australien, le SKA totalisera une surface collectrice de 1 km<sup>2</sup>. Il sera, une fois achevé en 2024, le plus grand et le plus précis des réseaux de radiotélescopes du monde. Mieux : il sera au moins 5 fois plus sensible et 60 fois plus rapide pour traiter les données que le meilleur radiotélescope existant à ce jour !

Pour Mme Naledi Pandor, ministre sud-africaine des Sciences et des Technologies jusqu'en 2012 (et ancienne ministre de l'Enseignement supérieur et de la formation professionnelle), il est indispensable de surmonter « l'afro-pessimisme » : « Une des choses que nous voulions était de changer la façon dont le monde voit l'Afrique. Nous avons tendance à considérer le continent comme un lieu de problèmes terribles, de famines, de maladies, de guerres, et non comme un espace de savoir (...) Nous essayons de changer cette image afin que l'on nous associe à un centre attirant les chercheurs de haut niveau. » Et d'ajouter : « Nous avons travaillé très dur pour lancer un partenariat entre les programmes sud-africains et le continent africain. Nous avons 23 universités en Afrique du Sud. A l'heure actuelle, 820 000 jeunes y sont inscrits, à tel point que nous sommes presque débordés. Et ce qui est étonnant, c'est que sur ce nombre, environ 50 000 viennent d'autres pays africains. »

## **Nigeria**

Lors de la conférence internationale sur le lac Tchad en 2018 (voir p.106), l'auteur de ce livre a eu la chance d'interviewer l'un des membres de l'Agence nationale de l'espace, de la recherche et du développement du Nigeria (NASRDA). Créée en 2001, cette agence, qui fait partie du ministère fédéral des Sciences et des Technologies, a pour objectif d'assurer un développement ambitieux de l'industrie spatiale au Nigeria. Ce pays possède déjà ses propres satellites, dont NigeriaSat-1, lancé en 2003 et permettant, par imagerie satellitaire, de surveiller l'activité pétrolière dans le delta du Niger. Des satellites comme celui-ci rendent déjà possibles l'analyse de données climatiques et l'amélioration des pratiques agricoles.

La surveillance depuis le ciel devrait par ailleurs permettre la localisation des otages de Boko Haram, dans le cadre de la guerre contre le terrorisme. Enfin, le Nigeria espère pouvoir envoyer son premier astronaute dans l'espace d'ici à 2030 !

Extrait de l'interview :

- Sébastien Périmony : « C'est drôle, puisque pour la plupart des Européens, quand nous pensons à l'Afrique, on ne pense pas à une industrie spatiale, on pense aux conflits, à la famine, aux guerres. »
- Elvis Nsofor, ingénieur à la NASRDA : « Oui, lorsque j'étais en Italie et en Allemagne l'année dernière, et à chaque fois que je devais faire une présentation à certains de mes collègues, ils étaient tous très surpris ! "Vraiment, vous avez une agence spatiale en Afrique ? Avez-vous réellement une agence spatiale, mais pourquoi avez-vous une agence spatiale ?" »

### **Quand la France s'y met**

Comme nous l'avons esquissé au début de ce chapitre, malgré le harakiri économique et industriel opéré en Europe depuis plusieurs décennies, la perspective de futurs débouchés que permettra ce réveil scientifique de l'Afrique, n'a pas échappé à certains.

Ainsi, le 8 juillet 2018 à Paris, Jean-Yves Le Gall, président du CNES, rencontrait Khaled Abdel Ghaffar, ministre égyptien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Le sujet de leur échange ? La perspective « d'une coopération spatiale (...) dans le [cadre] du prolongement des relations bilatérales avec la France [et] de la montée en puissance du secteur spatial égyptien (...) ». Il faut savoir que l'hexagone a un passé commun avec le pays des pyramides, en particulier dans l'observation de la Terre et les télécommunications.

C'est dans cette continuité que le 14 janvier 2019, a eu lieu au Caire le premier séminaire spatial France-Égypte. Les deux pays ont signé un accord de coopération couvrant tout un éventail de domaines, dont, à nouveau : l'observation de la Terre, mais aussi celle du climat, diverses applications civiles de la technologie spatiale, le développement de nano-satellites, et enfin, la formation. Lors de cet événement, « l'Égypte a réaffirmé sa position de nouvel acteur spatial avec de fortes ambitions régionales en Afrique et dans le monde arabe »<sup>1</sup>.

Jean-Yves Le Gall, à nouveau présent lors du séminaire, en a profité pour inviter ses homologues de l'Agence spatiale égyptienne (EgSA) à visiter le Centre spatial de Toulouse, afin de continuer les discussions et « commencer à travailler ensemble ». Le président du CNES était accompagné d'une importante délégation, composée de ses collègues mais aussi de représentants de l'Agence spatiale européenne et de l'université française ISAE-SUPAERO.

Rappelons que TIBA-1, satellite de télécommunications du gouvernement égyptien, a été fabriqué à Toulouse et a été lancé le 26 novembre 2019 en Guyane, par le lanceur Ariane 5. Thales Alenia Space a quant à lui récemment remporté l'appel d'offres international pour la réalisation du satellite égyptien de télécommunications Nilesat 301, qui devrait quitter la Terre au premier semestre 2022. Comme l'indique le site de Thales Alenia Space : « Nilesat-301 contribuera également à l'extension de fournitures de services de télécommunications et de radiodiffusion numérique directe dans ces mêmes fréquences, pour deux nouvelles grandes régions africaines. Il permettra par ailleurs d'offrir des services de connectivité à haut débit en bande Ka, sur la totalité du territoire égyptien ».

## Conclusion

Aujourd'hui, alors qu'en pleine crise sanitaire (coronavirus, invasions acridiennes, etc.) les pays africains sont confrontés à de graves menaces de famine, les applications de la technologie spatiale sont d'autant plus d'actualité. Le cas le plus récent dans ce domaine est la capacité à prédire les épidémies de paludisme : nous savons qu'il existe une corrélation entre les larves de moustiques, qui propagent le paludisme, et les concentrations d'humidité, repérables par satellite. Les pouvoirs publics peuvent donc anticiper. Cette technologie a déjà été mise en pratique en Amérique du Sud avec le projet Land Data Assimilation System (LDAS) de la NASA, qui permet aux satellites de repérer, au-dessus de la forêt tropicale amazonienne, les facteurs environnementaux (tels que les précipitations) ou les activités humaines (comme l'exploitation forestière), susceptibles d'attirer les moustiques.

Nous ne le redirons jamais assez : le progrès scientifique, et avec lui l'accès à la connaissance, sont les alliés n°1 de la souveraineté et du développement des pays du Sud – et, rappelons-le, l'une des premières revendications des pays non-alignés. La coopération avec l'Afrique dans le domaine spatial sera donc l'un des enjeux du XXI<sup>e</sup> siècle. « Pour 1 € dépensé dans le spatial, il y a 100 € redistribués dans l'économie d'un pays » affirme même Sékou Ouédraogo, chef de projets aéronautiques chez Safran Aircraft Engines. Pour lui, c'est clair : « Le développement du continent passe par l'espace »<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Selon l'Egypt Independent, une publication anglaise du quotidien Al-Masry Al-Youm.<sup>38</sup>

<sup>2</sup> Sékou Ouédraogo est l'auteur de L'Agence spatiale africaine, vecteur de développement, L'Harmattan, 2015.