SYNTHÈSE DES DÉBATS

AROMATES RELATIONS PUBLIQUES
169 Rue d'Aguesseau 92100 Boulogne-Billancourt
Contact : aromates@aromates.fr
Document rédigé par Nicolas Brizé
photos © Julien Hananel / Aromates

LES NOUVEAUX DÉFIS DES INFRASTRUCTURES DU NUMÉRIQUE

INTRODUCTION

Jacques MARCEAU, président d'Aromates

Le Plan France Très Haut Débit va s'achever en 2025, et un nouveau volet s'est déjà ouvert, celui des infrastructures du numérique, qui va bien au-delà de la simple performance en mégabits. De nouveaux défis sont devant nous, et ils sont de taille.

Tout d'abord **le défi spatial :** face à la montée en puissance de Starlink (plus de 4 000 satellites mis en orbite et l'ambition de lancer 40 000 satellites), la fusion Eutelsat-OneWeb et le soutien à de nouveaux acteurs en Europe (Constellations ou Kinéis par exemple) marquent un tournant : la souveraineté télécom européenne va se jouer aussi dans l'espace.

Ensuite, **les technologies terrestres** évoluent à pas de géant : les réseaux optiques de nouvelle génération, la 6G, l'Open RAN, ou encore les conséquences de la libération de nouvelles fréquences à échéance 2027-2031 et de la disparition du broadcast hertzien, ouvrent la porte à de nouveaux arrivants : les grands acteurs du Net, des Datacenters et du Cloud Computing. Cette recomposition du secteur pose une nouvelle fois la question des modèles d'affaires des opérateurs, mais aussi celle de la gouvernance d'infrastructures de plus en plus composites et toujours davantage mutualisées.

« Pour un projet rassembleur, stimulant et déterminant
pour l'avenir de notre pays. »

Compte tenu du caractère vital et essentiel de ce qu'il est convenu d'appeler « le système nerveux de notre pays », la puissance publique et le régulateur devront être associés à cette **gouvernance**, ne serait-ce que pour assurer aux citoyens une connectivité permanente et incorruptible aux réseaux de télécommunications, un parfait fonctionnement de leurs datacenters, et aussi, des réseaux électriques qui les alimentent !

Et ce, d'autant plus que la **transition écologique** fait partie de l'équation. Que l'on se rassure : « l'ensemble des acteurs de la filière sont fortement mobilisés ». Au sein d'un territoire connecté et durable, les technologies du numérique permettront le développement d'un mix énergétique décentralisé, l'optimisation de la consommation d'énergie, la rationalisation des transports, de la gestion de l'eau, ou la protection des sites naturels.

Mais attention : pour relever tous ces défis, le président d'Aromates en appelle à une volonté politique sans faille, un plan ambitieux, des moyens financiers à la hauteur des enjeux.

« Le numérique n'est rien sans des infrastructures pérennes, sécurisées, résilientes. »

Damien MICHALLET, sénateur de l'Isère, président de la Commission supérieure du numérique et des postes (CSNP)

En ouverture de ces Assises, le sénateur ne cache pas ses inquiétudes. En premier lieu, il alerte sur les conséquences « **des coupes budgétaires** » sur le Plan France THD, « de l'ordre de 155 millions d'euros pour 2024 ». L'impact se fera sentir sur les déploiements en 2025 et 2026. « Si 87% des foyers sont raccordables, il reste à finaliser des raccordements longs et complexes. » La CNSP a publié un avis (le 6 juin 2024) portant 12 recommandations sur le financement, le déploiement et la résilience des infrastructures. C'est le second point d'achoppement : **la « fragilité » des réseaux**. S'il est vrai que les aléas climatiques et les attaques ciblées n'entraient pas initialement dans le périmètre du Plan, les exigences de cybersécurité, de gouvernance, de normes environnementales et de sécurisation sont désormais au cœur des enjeux.

Le sénateur a ensuite brossé les principales thématiques qui seront abordées dans les débats, l'occasion de poser quelques jalons. Comment se situera IRIS² (Infrastructure de résilience internet satellitaire sécurisée), la nouvelle constellation de satellites pour les communications haut débit qui doit, selon lui, « rendre l'UE indépendante vis-à-vis des opérateurs étrangers tels que Starlink » ? Quelles sont les chances de l'Europe pour gagner la « bataille de l'espace », en complémentarité et/ou en concurrence avec les réseaux optiques ? Concernant l'arrivée de nouveaux acteurs (NGPON, 6G, satellites...), le sénateur estime qu'il faudra « **veiller au modèle de gouvernance, les accompagner, voire les réguler si nécessaire** », rappelant le caractère « vital, essentiel » de ces infrastructures de télécommunications, tout comme les réseaux électriques qui les alimentent.

« Vive nos territoires connectés, vive une résilience de nos réseaux ! »

Convaincu que le très haut débit est un véritable atout pour les collectivités – « la fibre participe autant à la transformation énergétique des territoires qu'à l'efficacité des services publics » –, le président de la CSNP déplore cependant des initiatives et projets « très contrastés, voire inexistants » dans certains territoires. « À présent **il faut passer à l'échelle.** »

Pour aller plus loin : les 12 recommandations de la CSNP (Avis du 6 juin 2024)

TRÈS HAUT DÉBIT EN FRANCE ET DANS LE MONDE : ÉTAT DES LIEUX DU DÉPLOIEMENT ET DES RUPTURES TECHNOLOGIQUES

Roland MONTAGNE, directeur Business Unit Territoires Numériques et Durables, Idate

S'appuyant sur les mesures de l'Idate, Roland Montagne souligne **« le dynamisme de la France »** en 2023 : notre pays est n°1 en Europe en nombre de foyers raccordables (+ 4 millions), n°3 en nombre d'abonnés à la fibre optique (+ 3,4 millions). Son « succès commercial » ne se dément pas, puisque **la France entre dans le top 5 européen** avec un taux de couverture qui atteint 80%, ce qui la rapproche des pays d'Europe du Nord et du Sud. Au niveau européen (UE des 27 + UK), il reste 80 millions de foyers à couvrir en fibre. C'est un beau challenge pour les industriels français désireux d'exporter leur savoir-faire, en particulier en Allemagne, au Royaume-Uni ou en Italie.

« NGPON, IA et constellations LEO sont les trois innovations majeures. »

Après ce constat plutôt réjouissant, l'expert de l'Idate se focalise sur 3 ruptures technologiques. Au niveau des équipements actifs, qui viennent allumer la fibre, le GPON est une technologie très répandue en Europe avec un débit asymétrique. Mais on voit apparaître toute **une nouvelle génération NGPON**, à commencer par le 10GPON symétrique dans des marchés natifs en Angleterre et en Allemagne, et toute une série de technologies plus puissantes : le 25GPON symétrique se déploie aux USA, et bientôt le 50GPON, notamment en Chine. Le NGPON, poussé par Nokia aux USA et Huawei en Chine, va préparer les technologies de demain. Cette solution permet de partager les arbres fibres pour les résidences et les entreprises, et de connecter les futures stations mobiles 5G et 6G.

L'intelligence artificielle constitue la seconde rupture dans le secteur télécoms. Tous les organismes de standardisation (ITU, 3GPP) implémentent « l'IA natif » dans les technologies 5G ou 6G. C'est une obligation, puisque ces réseaux devront supporter les applications liées à l'IA, l'Edge Cloud ou la réalité étendue, notamment pour les industries.

Ce focus sur l'innovation se conclut sur **les constellations de satellites**. Aux côtés de Starlink (Space X), dont le déploiement est nettement en avance sur ses concurrents, on compte 4 autres projets de constellations dans le monde : OneWeb (Eutelsat), Kuiper (Amazon), Lightspeed (Telesat au Canada) et GalaxySpace en Chine. À noter que les investissements et les avancées sont très divers (quand ils sont connus), et que les tarifs d'accès fibre chez Starlink sont un peu plus élevés, malgré une politique de prix plus agressive sur certains marchés, en Italie par exemple.

« POUR DES TERRITOIRES NUMÉRIQUES, DURABLES ET RÉSILIENTS »

Patrick CHAIZE, sénateur de l'Ain, président de l'AVICCA

Depuis des années, les collectivités déploient leurs réseaux avec le souci de la résilience. Mais devant les problèmes sur la partie mutualisée, qui tendent à déteindre sur les infrastructures dédiées à la fibre optique, et face à la violence des événements (sanitaires, climatiques et autres), le sénateur appelle le gouvernement à enfin reconnaître le caractère « essentiel ou vital » des infrastructures numériques pour notre pays. Et il apporte des leviers d'amélioration.

Éco-conception : mieux encadrer le développement des infrastructures

D'emblée, il assure que tous les acteurs font de la **réduction de l'impact environnemental du numérique** une priorité. Des outils existent : le Baromètre du numérique CREDOC, ou le Référentiel général d'éco-conception des services numériques ARCEP / ARCOM. Les études, les observatoires et les guides pratiques définissent des critères objectifs et vérifiables permettant de « suivre l'évolution de la situation et agir pour contenir l'impact du numérique et sa consommation énergétique. »

L'**IA** a un impact carbone considérable, dû à ses besoins de stockage, d'apprentissage et de calcul des algorithmes. Citant la récente mission gouvernementale sur « les territoires connectés et durables » (Valérie Nouvel-DGE, oct. 2023), Patrick Chaize préconise d'orienter les investissements publics uniquement vers les projets IoT (Internet des objets), l'objectif étant d'optimiser les consommations d'énergie et d'eau, surveiller la qualité de l'air, gérer efficacement les déchets, réguler la circulation, etc. À l'image de l'achèvement du réseau FTTH en zone publique par Val de Loire Numérique, « on se doit de minimiser l'impact carbone lors du déploiement de nouvelles infrastructures ». Éco-conception toujours.

« Le risque de black-out électro-numérique est réel »

En matière de **résilience**, il cite l'alerte lancée par Jacques Marceau dans une tribune du Monde du 15 mai 2024. Une tempête solaire, une intempérie, une intervention humaine accidentelle, ou une cyberattaque sur les infrastructures de production, de transport ou de distribution de l'énergie, ferait tomber nos réseaux fixes et mobiles.

De son point de vue, la résilience des télécoms ne se résume pas à leur enfouissement. « Les réseaux électriques doivent être enfouis en même temps. » Constatant que le réseau mobile n'est pas sécurisé, surtout dans nos zones rurales, en cas de coupure électrique, le particulier n'aura plus aucun service. À ce titre, il regrette l'absence de « box ondulées » capables d'assurer un service dégradé pour transporter la voix. Cet excès de confiance dans la qualité de nos réseaux d'énergie appelle à la prudence devant les aléas du réchauffement climatique.

LA BATAILLE DE LA SOUVERAINETÉ TÉLÉCOMS EUROPÉENNE VA-T-ELLE SE JOUER DANS L'ESPACE ?

PREMIERE TABLE RONDE

Modération : Jean-Dominique SEVAL, président de TOPOS
Intervenants :

- Charles DELFIEUX, président, Constellation
- Alban DUVERDIER, expert en communications par satellite au CNES
- Etienne LESOEUR, responsable des affaires institutionnelles d'Eutelsat
- Thomas WELTER, chef du département Réglementation et Ressources Orbite/Spectre à la Direction des affaires internationales, ANFR

Tous les intervenants s'accordent à voir dans les constellations satellites une complémentarité avec le terrestre, la couverture des zones blanches et spécifiques (aérien, maritime), un accès de qualité (temps de latence et débits), le tout à des prix compétitifs par rapport au FTTH. « En France, notre satellite géostationnaire Konnect VHTS propose des offres THD à Orange via notre filiale Nordnet à des prix équivalent à ceux d'une box », indique Etienne Lesoeur.

Complémentarité et résilience

Le satellite offre de la **valeur ajoutée,** qu'on songe aux constellations IoT (Kinéis), à la radionavigation (Galileo), l'observation de la terre (Prométhée), la surveillance maritime (Unseenlabs)... En cas de catastrophe naturelle, la terre se retourne et la fibre devient inopérante. Eutelsat peut adresser de la connectivité d'urgence, de crise. Dans le domaine de la Défense, les constellations offrent une couverture globale, y compris dans les zones de conflit.

Etienne Lesoeur

Pour Thomas Welter, la **résilience** est sa carte maîtresse. En cas d'accident ou de guerre, les réseaux fixes et mobiles peuvent tomber. Le satellite est lui alimenté par des panneaux solaires dans l'espace. C'est un gage de souveraineté numérique. Les liaisons inter-satellites établissent des communications d'un bout à l'autre de la terre, sans passer par des infrastructures extra-territoriales.

Le grand mix technologique

Tout est prêt pour une **hybridation** des opérateurs terrestres (telco) et satellites (satco), se réjouit Jean-Dominique Seval : la 5G intègre le satellite, les terminaux sont compatibles, les opérateurs télécoms sont prêts à intégrer les offres satellites...

Nouvel entrant sur le marché, la start-up française Constellation a l'ambition de déployer des satellites entre 2025 et 2029, pour un accès à haut débit, de faible latence, sur un terminal de la taille d'une feuille A4. Son modèle s'appuie sur une architecture multi-orbites (moyenne et très basse orbite, ce qui au passage réduit la pollution lumineuse et limite les risques de débris), et la réutilisation du spectre de radiofréquence des opérateurs terrestres, à travers des **partenariats étroits** en termes de commercialisation de services, de stratégie d'accès au spectre et de financement à long terme. Selon Charles Delfieux, la convergence de performance et de prix entre le spatial et le

Charles Delfieux

terrestre ouvre des opportunités de marché pour les opérateurs télécoms : « 600 millions d'abonnés au spatial, jusqu'à 30 milliards de revenus par an pour les telcos. » De quoi faire saliver l'écosystème du numérique.

La bataille des fréquences

Cela ne va pas sans poser des questions juridiques. « Comment protège-t-on un opérateur mobile qui opère dans un territoire adjacent via un opérateur satellite ? » s'interroge Thomas Welter. Aujourd'hui, de plus en plus d'opérateurs satellites nouent des partenariats avec des opérateurs mobiles, comme Vodaphone-Astra Mobile, pour une raison simple : les opérateurs satellites ne peuvent pas offrir un service sur un territoire sans l'accord d'un opérateur mobile qui a obtenu les fréquences de son régulateur. La prochaine conférence mondiale des télécommunications abordera la sécurité juridique dans les bandes de fréquences des opérateurs mobiles.

La seconde question concerne **l'attribution des fréquences**. Dans l'Europe des 27, on compte 1500 projets satellites, dont 600 pour la France, ce qui la place en 3ème position après les USA et la Chine. Etienne Lesoeur se dit confiant. « La moitié des projets français sont portés par Eutelsat/OneWeb. Cette fusion nous permet d'adresser des services géostationnaires et en orbite basse. Nos droits sont prioritaires sur l'ensemble des autres constellations établies ou à venir, ce qui nous donne une autonomie stratégique. »

Il est vrai qu'Eutelsat bénéficie d'un **écosystème très favorable en France**, avec deux constructeurs de taille mondiale, Thales Alenia Space et Airbus, deux opérateurs gouvernementaux, le CNES et le ministère des Armées, et l'administration notificatrice pour trois organisations internationales : l'agence spatiale européenne (responsable de tous les projets transmis à l'UIT), Eutelsat OIG et Galileo, auxquelles va s'ajouter une quatrième organisation qui va représenter les 27 États membres pour la constellation souveraine IRIS².

IRIS², vers une nouvelle cohésion européenne

Ce consortium, qui regroupe des acteurs du spatial et du terrestre, est une réponse à Starlink, mais aussi une voie européenne, en lien avec des constellations existantes, en orbite intermédiaire (O3B) et en orbite basse (OneWeb.) Face à la progression rapide des Américains et des Chinois, l'Europe doit se mobiliser. Alban Duverdier est optimiste : « IRIS² a la volonté de faire des points clés réguliers au sein du consortium, de manière à faire vivre cette constellation. »

Souhaitons qu'avec cet élan supplémentaire, l'Europe se dote d'une constellation souveraine et d'une autonomie stratégique, capable de concurrencer Starlink, qui lui est « 100 % intégré », rappelle Etienne Lesoeur. « SpaceX construits ses lanceurs, opère ses lancements et construit ses satellites. **En Europe, tous les acteurs de l'écosystème doivent travailler ensemble pour être plus compétitifs.** »

de g. à d.: Jean-Dominique Seval (Topos), Thomas Welter (ANFR), Alban Duverdier (CNES)

TECHNOLOGIES, ACTEURS ET MODÈLES D'AFFAIRES : LA RECOMPOSITION DU SECTEUR EST EN MARCHE !

DEUXIÈME TABLE RONDE

Modération : Jean-Luc LEMMENS, président directeur général de l'Idate
Intervenants :

- Laurent BENZONI, président de Tera Consulting & Expertise, professeur titulaire de sciences économiques à l'Université Panthéon-Assas
- Pierre-Gaël CHANTEREAU, président-directeur général de Nokia France
- Antoine FOURNIER, président de Thésée Datacenter
- Xavier MERLIN, membre du collège de l'Arcep
- Stella MORABITO, directrice générale, AFNUM

Virtualisation des réseaux, cloudification, IA... Avec la poussée de l'innovation, de nouveaux acteurs entrent dans la chaîne de valeur, déstabilisant les opérateurs historiques. Deux tiers des opérateurs européens ont cédé leurs TowerCo, les GAFAM sont très actifs dans les câbles sous-marins et les datacenters, sans compter tous les acteurs de l'informatique et de la sécurité... Pour Xavier Merlin, **cette « fragmentation va créer une dynamique concurrentielle** ».

« Nous sommes en marche, mais le reste du monde court. »

Le livre blanc de la Commission européenne sur l'infrastructure numérique de demain n'a pas convaincu les acteurs. Chez Nokia, on attend une restructuration du secteur, avec une consolidation des acteurs en Europe, qui compte plus de 90 opérateurs mobiles aujourd'hui (contre une poignée en Inde ou aux USA). De nombreux freins demeurent : absence de visibilité sur l'agenda de la libération du spectre ; le prix du spectre qui varie sensiblement ; son extrême diversité, qui oblige de produire des unités radio différentes... Autant de facteurs qui fragmentent, ralentissent et réduisent les économies d'échelle. De son côté, Laurent Benzoni fustige la surenchère de l'Europe dans les déploiements 3G, et un rythme de décision trop centralisé qui amènera « le paquet de directives et les transpositions en 2030 ».

Pierre-Gaël Chantereau

Un rôle d'orchestrateur

L'investissement est la clé, car il est global et intense. L'écart entre l'Europe et les États-Unis est de 75 milliards par an, note Jean-Luc Lemmens ; les GAFAM ont investi environ 1 000 milliards de dollars dans l'hébergement, le transport et la livraison entre 2011 et 2021, avance Stella Morabito. Dans les applications industrielles, le traitement des données est au plus près de la production avec l'IA et l'Edge Computing. La mise en place de réseaux privés est déjà effective en Allemagne, avec l'attribution de fréquences directement à l'acteur économique. Quid du rôle des opérateurs télécoms ? « Ils doivent se réinventer, en devenant des chefs d'orchestre. » Non seulement ils vont nouer des partenariats stratégiques avec les nouveaux entrants, mais aussi diversifier leurs services, au-delà de la connectivité, en offrant des solutions concrètes pour la sécurité, l'IoT, ou en devenant gestionnaire de réseaux mixtes et mutualisés.

Stella Morabito

Pas facile quand on sait que sur le seul segment de l'hébergement, 80% de l'activité est entraînée par les GAFAM...

Antoine Fournier

Thésée Datacenter, qui se positionne sur un marché de niche, celui des grands comptes, reconnaît son rôle de *fournisseur d'accès* (au travers d'accords TowerCo avec les opérateurs), et aussi de *place de marché*. « **Les serveurs des entreprises que l'on héberge ont besoin de se connecter au reste du monde.** »

Comment se positionne l'Arcep ?

Xavier Merlin rappelle que le rôle du régulateur est de veiller à la résilience des réseaux, la qualité de service (au travers d'indicateurs fixe et mobile destinés à monitorer les opérateurs), la neutralité du Net (face à l'intégration de l'IA dans les moteurs de recherche, ou les offres de 5G Network Slicing...) et l'impact environnemental (en mesurant les consommations d'eau et d'électricité pour que les parties prenantes s'en saisissent).

Xavier Merlin

Cependant, la régulation doit s'adapter au marché. L'Arcep est favorable à une **régulation « articulée »** : une régulation européenne pour les GAFAM et les marchés numériques, une régulation nationale pour le déploiement d'infrastructures ; ou une régulation asymétrique sur certains marché (dégroupage du cuivre ou accès au génie civil), et la dérégulation du marché de gros activé.

Les leviers de la transformation

Chez Nokia France, de plus en plus d'entreprises entrent dans leur portefeuille clients, et il y a une prolifération des réseaux essentiels. Pierre-Gaël Chantereau voit émerger des réseaux dédiés, 4G, 5G, optiques, ou pour connecter des datacenters. « Avec la virtualisation, le réseau va devenir un logiciel ouvert. **Nous pouvons créer du service sur mesure dans des infrastructures dédiées.** » L'engagement très fort du secteur vers la neutralité carbone est un atout. Nokia a avancé de 10 ans cet objectif, de 2050 à 2040. C'est « une opportunité de création de valeur » pour toute l'économie française. « L**a digitalisation va pousser la décarbonation du secteur industriel. »**

Avec la 5G SA, les plateformes vont s'insérer au cœur des réseaux des opérateurs, allant jusqu'à proposer des services et de la connectivité. Laurent Benzoni pense que les opérateurs ont une place à prendre dans la couche intermédiaire, entre infrastructure et connectivité. Ces offres de gros leur permettront de satisfaire des demandes très diversifiées.

L'Afnum a réfléchi à la 5G industrielle. Grâce à la connectivité des machines sans fil, le concept même de ligne de production industrielle disparaît. L'outil de production se déplace en mobilité. Les **usines multi-clients**, à l'instar de Bosch, peuvent dédier des lignes de production à des entreprises présentes dans des pays qui n'ont pas d'économie d'échelle suffisante. Des lignes de production « à la carte » en quelque sorte.

Jean-Luc Lemmens

« **C'est une opportunité pour les opérateurs traditionnels** », conclut le pdg de l'Idate. Rien ne les empêche d'entrer sur d'autres secteurs d'activité en devenant partenaires. »

QUAND LES INFRASTRUCTURES DU NUMÉRIQUE DEVIENNENT ESSENTIELLES

TROISIÈME TABLE RONDE

Introduction : Philippe LE GRAND, président, Infranum
Modération : Alexandre DURAND, délégué général adjoint d'Infranum
Intervenants :

- Jean-Henri ANTUNES, directeur Technique de Terralpha
- Xavier BATUT, député de la Seine-Maritime, vice-président de la CNSP, membre de la commission de la Défense et des Forces armées de l'Assemblé nationale
- Daniel KOFMAN, professeur à Telecom Paris, co-Directeur du Programme et Équipements Prioritaires de Recherche (PEPR-France 2030) Réseaux du Futur, directeur du Laboratoire LINCS
- Soline OLSZANSKI, directrice stratégie et développement, Ielo
- Denis TEISSIER, directeur Marketing et Communication de Covage

Xavier Batut

« **Nous avons besoin d'un réseau homogène sur l'ensemble du territoire** », lance le député de la Somme. Depuis la crise sanitaire en mars 2020, nous savons à quel point les infrastructures numériques sont indispensables. La performance, la résilience ou même l'accès aux réseaux pour le maximum de foyers sont des défis, en particulier dans la complétude des RIP, des zones privées Amii-Amel et des zones denses.

Pour une solidarité territoriale

Le président d'Infranum plaide en faveur d'un principe de péréquation : le coût du déploiement de la fibre en zone rurale est 2 à 3 fois supérieur à celui d'une zone urbaine, il plonge les opérateurs dans des situations « inextricables » . « Si l'on ne fait rien, 440 000 foyers n'auront pas la fibre, notamment en raison d'une carence du génie civil sur le segment terminal, ce qui représente 1,3 milliard d'euros d'investissements ». Xavier Batut indique que la CSNP a réitéré sa demande (le 6 juin) d'un **système de péréquation efficace pour compenser les différences de coûts considérables entre les territoires urbains et ruraux.** L'élu interpelle aussi les ministères concernés sur les « coupes budgétaires » du Plan France THD, qui impacteront les déploiements en 2025 et 2026, et sur des expérimentations d'accompagnement de raccordement jugées « complexes ou difficiles » dans les zones privées, en particulier les zones de retrait du cuivre à partir de 2025.

Les schémas locaux de résilience

Infranum, en partenariat avec la Banque des Territoires, a produit un **guide méthodologique** pour encourager les acteurs locaux sur le chemin de la résilience : un tiers des collectivités ont déjà produit leur schéma de résilience, 55% sont sur le point de le lancer.

Philippe Le Grand

Mais la résilience est un concept de (re)construction très large. Outre le principe « égalité - pérennité - solidarité », l'élu de la Somme relève l'absence de réseau mobile dans certaines zones littorales où se posent des enjeux sécuritaires (raffinerie, nucléaire) – « FR-Alert ne fonctionne pas » – ou encore le risque de

délestage électrique, le contexte de guerre, les actes de vandalisme... Les cyberattaques dans les hôpitaux ou les collectivités impactent leur fonctionnement au quotidien et dans la durée.

Le baromètre Covage doit nous questionner : malgré une prise de conscience générale sur la cybersécurité, seulement 52% des entreprises ont mis en place un plan d'actions**.** Un travail de pédagogie est nécessaire, estime Denis Teissier, quand on sait que 66% des entreprises françaises ont subi au moins une cyberattaque dans l'année. Et que dire des risque climatiques ? La canicule à l'été 2022 a éteint les climatisations dans les NRO et les POP (point de présence opérateur). Les équipements en surchauffe tombaient en panne. Les tempêtes à l'hiver 2023 ont coupé l'alimentation électrique, entraînant la coupure des réseaux numériques. Covage travaille actuellement sur une cartographie de ses réseaux en lien avec les risques climatiques à horizon 10 à 30 ans.

Les nouvelles convergences

Daniel Kofman

Daniel Kofman va plus loin. Contrairement aux infrastructures précédentes, **les réseaux 5G sont co-construits avec les secteurs d'activité qu'ils desservent.** Exemple : la *5G Automotive Association...* « Les voitures connectées ne doivent pas devenir un danger ». La résilience se déplace du réseau à l'objet connecté. Inversement, avec l'Edge Computing, le traitement des données se fait localement, à proximité des utilisateurs, ce qui est un avantage en termes de résilience.

Dans un environnement réseau-cloud très complexe, l'IA va opérer des systèmes convergents. Avec l'Open RAN, les services seront partagés par plusieurs acteurs, on s'oriente vers une « IA fédérative », plus forte pour optimiser les infrastructures. Enfin, les réseaux 5G deviennent ouverts. Demain, on peut imaginer une *market place* au niveau des infrastructures. Des acteurs tiers (industrie automobile, santé...) vont placer leurs fonctionnalités pour couvrir leurs besoins propres, les commercialiser, et ainsi permettre à un orchestrateur (un opérateur réseau par exemple) de créer des services transversaux.

Des réseaux dédiés maîtrisés de bout en bout

Soline Olszanski

Chez ielo, opérateur télécoms neutre et indépendant, on voit ces services multi-sectoriels d'un bon œil. En 4 ans, son bureau d'études a déployé un réseau THD neuf avec ses propres câbles et ses propres équipements. Son infrastructure technique socle s'appuie sur des backbones et des services à destination des utilisateurs, quelque 450 opérateurs privés ou publics et cloud providers. « **Nous contribuons à la transition numérique du territoire en apportant des solutions riches, fiables, maîtrisées de bout en bout** », lesquelles garantissent 4 critères clés : le débit réel, la disponibilité, le délai de rétablissement et la sécurisation (par différentes routes filaires).

SNCF Réseau est également propriétaire de ses fibres le long des voies ferrées. En 3 ans, sa filiale Terralpha, opérateur télécoms, a construit un réseau « vérifié au mètre près ». « En cas d'incident ou d'acte de malveillance, nos équipes interviennent sur le terrain », assure Jean-Henri Antunes. Au niveau de la conception, une climatisation optionnelle peut fonctionner 4 heures à une température extérieure de 40°C. Pour lutter contre les inondations, des rehausses de site sont prévues, à un mètre au-dessus du sol, équipées d'énergie de secours.

Des infrastructure résilientes grâce à la multiplicité des réseaux

Terralpha a fait appel à deux équipementiers européens pour construire ses deux réseaux complémentaires : un réseau Express longue distance (avec l'Allemand Adva), qui couvre tout le territoire et les grandes métropoles avec des contraintes de résilience très fortes, une multiplicité d'équipements et de routes ; et un second réseau Omnibus (avec Nokia) qui va au coeur des territoires, vers les préfectures, en assurant la résilience par le rebouclage des réseaux. L'ambition est de proposer du foncier et du télécom sur cette dalle numérique tout en offrant un hébergement neutre. « **L'émergence d'acteurs de taille plus modeste permettra aux acteurs français et européens de sécuriser les interconnexions dans les datacenters.** »

Jean-Henri Antunes

Multiplier les choix technologiques

Selon le baromètre Covage, 82% des entreprises recherchent avant tout un service fiable. 33% veulent disposer d'une fibre dédiée avec une garantie de temps de rétablissement sous 4h (GTR 4), une demande en forte augmentation qui évolue vers une continuité de service H24. Pour y parvenir, Covage multiplie ses solutions de fibres dédiées (FTTH, 5G, satellite). La multi-technologie apporte de la résilience : redondances sur les réseaux, sécurisation des équipements et de l'alimentation électrique, multiplication des POP et des NRO (plus de 1500 dans le réseau Covage).... Malgré cela, on ne pourra jamais garantir un réseau sans coupure, souligne Denis Teissier, qui se demande plutôt **comment « limiter » l'impact d'une coupure.** Les choix de conception sont déterminants. Exemple sur le réseau FTTO du Grand Lyon, qui offre une densité du réseau fibre à moins de cent mètres des entreprises. En cas de coupure, la grande variété des chemins permet des redondances et des solutions de sécurisation.

Alexandre Durand et Denis Teissier (à d.)

Dans ce paysage complexe, les hackers apparaissent comme une menace à part : les réseaux historiques fixes ou mobiles sont fiables, mais pas pour répondre à des cyberattaques, résume Soline Olszanski. La cybersécurité touche à des questions de disponibilité, d'intégrité physique, de confidentialité. Elle concerne autant la couche physique des réseaux que la couche logique. Or les réseaux FTTH sont opérés par de multiples acteurs, techniques et organisationnels. Par construction, le système est fragile. Le bureau d'étude ielo a développé un outil d'inventaire de ses boîtes en temps réel qui lui permet d'intervenir en cas d'intrusion.

Daniel Kofman termine sur une note prospective. **Les avancées de l'IA permettront d'augmenter la résilience des réseaux.** Les stations de base interdépendantes s'adapteront aux aléas du trafic (saturation ou panne) ; les RIS (*surfaces intelligentes reconfigurables*) permettront d'ajuster les signaux radio, d'augmenter les fréquences, de piloter des interconnexions intelligentes entre réseaux satellitaires et terrestres. Le futur est en marche.

LES INFRASTRUCTURES DU NUMÉRIQUE AU SERVICE DES TERRITOIRES DURABLES

QUATRIÈME TABLE RONDE

Modération : Roland MONTAGNE, directeur Business Unit Territoires Numériques et Durables, Idate

Intervenants :

- Bertrand BLAISE, directeur du Développement de Sogetrel, président de la Commission Smart Territoire d'Infranum
- Lenaïg CATZ, directrice de projets « Couverture Numérique et Fréquences », sous-direction des communications électroniques et des postes, Service de l'Économie Numérique, direction Générale des Entreprises
- Sarah FAUCONNIER, investisseur Infrastructures Numériques, Caisse des dépôts BDT · Groupe Caisse des Dépôts
- Frédéric SITBON, adjoint au maire d'Asnières-sur Seine, vice-président du Sipperec

L'ensemble des acteurs ont intérêt à développer la fibre dans leur feuille de route environnementale. Selon une récente étude de l'Idate, les technologies du numérique permettent un **abattement de 12 gigatonnes** sur le total des émissions de CO2 produites à horizon 2030, surtout grâce à la fibre (1,6 gigatonnes). La fibre consomme 3 fois moins d'énergie qu'une liaison XDSL et 10 fois moins que la 4G.

Accompagner la transition numérique des entreprises pour réduire l'empreinte carbone

Lenaïg Catz

La Direction Générale des Entreprises travaille sur le volet sensibilisation. Selon le baromètre Infranum, 63% des entreprises disposent d'un réseau THD ; il reste encore à fibrer un million d'entreprises en France, en particulier dans les zones rurales et les TPE-PME. La feuille de route de décarbonation de la filière numérique « IT for Green » fait ressortir l'importance du **diagnostic environnemental.** À cet effet, la DGE a publié un guide pédagogique pour les accompagner dans la migration vers la fibre, moderniser leurs infrastructures et accroître leur compétitivité. Sa diffusion, en lien avec les CCI et les chambres de métiers et de l'artisanat, est complétée par des webinaires.

Le rôle des collectivités locales

Frédéric Sitbon

Au niveau des collectivités, on se mobilise depuis longtemps. Frédéric Sitbon présente un cas d'école dans la ville d'Asnières-sur Seine, où l'éclairage urbain intelligent a permis de « réduire de 80% la consommation d'énergie ». La présence de capteurs intelligents dans les candélabres a également permis d'analyser le trafic en temps réel. « **L'IA est devenu un outil d'aide à la décision** pour l'aménagement de pistes cyclables. »

Sogetrel, qui a intégré ce réseau intelligent de capteurs optiques, décline les apports de l'IA : vidéoprotection, détection, analyse du trafic, d'incidents... L'opérateur de réseau

intègre systématiquement dans sa méthodologie le facteur environnemental : « en apportant des usages et des services sur un territoire, il faut veiller à ne pas augmenter l'empreinte carbone. » Un état de l'art de l'ensemble des dispositifs existants permet de produire des systèmes interopérables, de réinvestir les infrastructures, de croiser les data (celles du trafic routier, du vélo, avec les indices de pollution et les données atmosphériques...) pour tendre vers **un bilan carbone positif.**

L'utilisation efficace des données dans le pilotage des politiques publiques

Sarah Fauconnier

Depuis 2014, la Banque des Territoires investit dans les datacenters avec une « exigence de sobriété et d'efficacité énergétique » en lien avec des entreprises spécialisées dans les plateformes de données ou l'IoT. Depuis 2021, l'opérateur de l'Etat a lancé deux appels à projets : « Territoires intelligents et durables », en faveur du développement des usages (capteurs et data), et « DIAT », un **démonstrateur d'intelligence artificielle pour la transition écologique.** Les cas d'usages portent sur l'optimisation de la gestion énergétique des bâtiments publics, la gestion de l'eau, l'arrosage automatique, la mobilité, la qualité de l'air... dans lesquels l'IA a un rôle central. L'IA permet par exemple de piloter des politiques « Zéro artificialisation nette des sols », ou d'élaborer des scénarios d'urbanisation incluant des paramètres écologiques. Paris-Saclay, lauréat DIAT, a présenté un démonstrateur qui intègre les problématiques écologiques. Dans un contexte de complexification des règles d'urbanisme, ce croisement des données constitue un outil d'aide à la décision très utile pour des petites communes.

La mutualisation des infrastructures et des solutions numériques

Sarah Fauconnier insiste sur la notion de **mutualisation des infrastructures.** Les petites communes n'ont pas de Direction des systèmes d'information. La mutualisation est un levier qui leur donne accès à toutes ces technologies innovantes, portées par les syndicats mixtes d'énergie ou des eaux.

Bertrand Blaise

Bertrand Blaise a vu un basculement en 2023 dans les projets. « On n'a pas besoin d'IA partout. Au-delà des infrastructures, la mutualisation permet d'apporter un **catalogue de services à la carte, sur la partie logicielle ou les compléments de réseau, pour réduire l'empreinte carbone**. »

Dans le domaine de la gestion de l'eau, Frédéric Sitbon cite son partenaire SUEZ, qui a développé sa propre solution d'optimisation des fuites à partir de 2018. « Les capteurs sur les réseaux d'eau potable permettent de repérer en temps réel les fuites, ce qui évite l'affaissement des chaussées. C'est un gain de temps, d'argent et de réduction de la consommation d'eau. »

L'acculturation est une clé du succès

Dans les grandes comme les petites collectivités, il s'agit donc avant tout de modifier les habitudes dans les services. Sarah Fauconnier évoque Rennes Métropole qui accompagne les petites communes dans leur transition écologique en leur apportant des outils de gestion. Un exemple à suivre...

Frédéric Sitbon revient sur son expérience de la digitalisation à Asnières-sur-Seine. « Au départ, les capteurs intelligents dans les

candélabres faisaient peur. Or ils ne permettent pas la reconnaissance faciale. Seulement le comptage des silhouettes pour reconnaître un véhicule ou un piéton. La protection des données personnelles est respectée. » Autre exemple concret sur le ramassage des ordures ménagères, qui au départ inquiétait les rippers. « Une simple application sur smartphone a permis d'optimiser la collecte et a changé leur vie. »

En conclusion de ces Assises,

Jacques Marceau termine sur une note positive. Les professionnels du secteur, les opérateurs, les industriels, les pouvoirs publics, semblent avoir pris la mesure des enjeux. Ils sont conscients des efforts à déployer pour mettre à niveau les infrastructures du numérique, les sécuriser et les rendre résilientes. L'année prochaine, le président d'Aromates souhaite vivement la présence de représentants du secteur électrique.