

CONSULTATION PUBLIQUE

CONSULTATION PUBLIQUE RELATIVE À LA MISE
EN ŒUVRE DE LA 5G EN CÔTE D'IVOIRE

Contribution de l'École Supérieure Africaine des TIC (ESATIC)

Date : 17 mai 2022

Rédacteur : Aliou BAMBA, Ing., PhD, Maître-Assistant en Télécommunications

REPONSES AUX QUESTIONS

1. MATURITE NUMERIQUE

1.1. Que pensez-vous du niveau actuel de maturité numérique de la Côte d'Ivoire ?

(*) Comme indiqué par les indicateurs de l'UIT tels que l'Indice de Développement des TIC (IDI), la Côte d'Ivoire peut encore faire des avancées dans le domaine de la maturité numérique. En effet, plusieurs régions du pays ne sont pas suffisamment couvertes par les réseaux de télécommunications 3G/4G. La maturité numérique ne saurait être une réalité si l'accès aux outils des TICs demeure un luxe pour certains. Par ailleurs, les administrations publiques, les entreprises privées et publiques doivent digitaliser davantage leur procédure métiers, leur mode de gestion et de gouvernement afin que les outils du numérique se vulgarisent dans tous les aspects de la vie du citoyen.

1.2. Les services offerts par les différents acteurs du secteur des télécommunications répondent-ils à l'ensemble des besoins des différents utilisateurs (grand public, administrations, entreprises dont en particulier les industriels, établissements académiques ou hospitaliers, etc.) ?

(*) En général les services offerts répondent aux besoins des utilisateurs, notamment à Abidjan. Le problème qui se pose est la couverture géographique du réseau. Par exemple, pendant que le 4G/4.5G est une réalité à Abidjan et alentours, la 3G voire la 2G n'est pas suffisamment déployée dans d'autres régions, notamment sur certains grands axes routiers (e.g., l'axe Boundiali-Séguéla). Aussi, même les débits offerts par la 4G peuvent s'avérer insuffisants pour certaines applications types temps réel ou exigeants en termes de latence (transactions bancaires, paiements par terminal mobile, transferts de données volumineuses, développement d'applications type conférence, etc...).

1.3. Quel est le niveau de maturité minimum pour justifier le déploiement de la 5G ? Selon vous, quels sont les leviers sur lesquels agir pour accroître cette maturité ?

(*) A notre avis, il n'y a pas niveau minimum qui justifierait le déploiement ou pas de la 5G en Côte d'Ivoire. En effet, la 5G offre trois cas d'usage (eMBB, URLLC, mMTC), et plusieurs variétés (sinon infinités) de possibilités de services. Les usages étant très variés, chacun aura pour son compte avec la 5G. Aussi, l'avènement de la 5G sera un catalyseur de solutions, il y aura des opportunités là où il n'y en avait point. Cependant, pour profiter des énormes potentialités de la 5G et accroître le niveau maturité numérique, il faut une culture du numérique. Cela passe déjà par le déploiement des infrastructures de télécoms dans toutes zones blanches, et ensuite par la formation d'un capital humain qualifié capable de gérer les défis technologiques (infrastructures matérielles et logicielles, sécurité, ressources fréquentielles...) pour mieux exploiter les opportunités de la 5G par la création de richesse numérique.

2. LES USAGES DE LA 5G

2.1. Laquelle des grandes familles de cas d'usage identifiés pour la 5G (eMBB, mMTC, URLLC) devrait vraisemblablement se développer dans l'écosystème ivoirien, à court

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

terme (3 ans) et moyen terme (5 ans) ? A quel horizon pensez-vous que chacun de ses cas d'usage ou "uses cases", connaîtra un déploiement mature en Côte d'Ivoire ?

(*) Nous pensons que le *evolved Mobile Broadband* (eMBB) ou le large bande mobile évolué doit être développé à court terme (3 à 5 ans) en Côte d'Ivoire. En effet, les besoins de la majorité des utilisateurs s'expriment en termes de débit ou bande passante. A moyen terme (5 ans), le cas d'usage URLLC (communications ultra fiables à faible latence) pourra être développé et enfin viendra le développement du dernier cas d'usage c'est à dire les communications massives type machines (mMTC). Nous estimons qu'un cas d'usage (eMBB, URLLC, ou mMTC) atteindra sa maturité environ 10 ans après son déploiement.

2.2. Quels types de nouveaux services ou d'amélioration des services existants (e-agriculture, e-santé, réalité virtuelle, etc.) sont susceptibles de voir le jour avec l'introduction de la 5G en Côte d'Ivoire ? Pour quels types d'utilisateurs ?

(*) Les nouveaux types de services susceptibles de voir le jour avec l'avènement de la 5G sont l'e-santé, l'e-agriculture, l'intelligence artificielle, le divertissement, le cinéma, l'automatisation des industries, l'e-éducation, l'e-gouvernement, etc...

2.3. Explicitiez les prérequis (techniques, économiques, réglementaires, organisationnels...) que vous jugez nécessaires au développement des services que vous avez précédemment identifiés à la question 2.2.

(*)

3. LES NOUVEAUX ACTEURS

3.1. Quels types d'acteurs pensez-vous voir émerger avec l'arrivée de la 5G dans l'écosystème des Télécommunications/TIC en Côte d'Ivoire ?

(*) Les principaux acteurs de la 5G seront les acteurs historiques de secteurs des télécommunications/TIC (opérateurs, équipementiers, fournisseurs de services). Cependant, vu la panoplie des possibilités offertes par la 5G, presque tous les secteurs socio-professionnels seront impactés par l'avènement de la 5G. Notamment, les verticaux tels que le secteur de la santé, du divertissement, des énergies renouvelables, du tourisme, de l'hôtellerie, de l'éducation, du transport, de l'agriculture connaîtront divers degrés d'innovation et d'émergence grâce à la 5G avec divers degrés d'implication.

3.2. A quel horizon pensez-vous que les « verticaux » seront à même de se développer ? Pourquoi ?

(*) Les verticaux seront à même de se développer lorsque la technologie 5G sera un petit peu mature, c'est-à-dire environ 5 ans après son déploiement. Ce délai permettra d'une part la maîtrise des éléments technologiques par les verticaux (rappelons que les verticaux ne sont pas nécessairement du domaine des télécommunications/TIC), et d'autre part la réduction des coûts d'accès aux services 5G.

3.3. Quels sont les modèles de coopération envisageables entre les opérateurs de télécommunications mobiles 5G et les verticaux ?

(*) Plusieurs modèles de coopération sont envisageables. Les verticaux pourront confier la gestion de leurs infrastructures télécommunications aux opérateurs 5G avec différents

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

degrés d'implication à l'instar des fournisseurs de types services de types de cloud computing (IaaS, PaaS, et SaaS). Par exemple, un « vertical » pourra confier toute la gestion de l'infrastructure matérielle et logicielle à un fournisseur de services 5G et se concentrer uniquement sur les l'utilisation des ressources (débit internet, serveurs de calculs, algorithmes, IoT) de ce dernier pour innover et développer les différents aspects de son métier de base. En résumé, il s'agit de contrats entre les deux parties pour que l'opérateur 5G sous-traite toute la partie télécommunications/TIC des verticaux.

Si les verticaux ont des compétences en internes, ils pourront acquérir des ressources forfaitaires mensuelles ou annuelles (débit, serveurs, algorithmes de base) à mettre à disposition des employés pour le développement de leurs activités.

Les verticaux pourront aussi solliciter l'appui d'équipementiers et opérateurs pour le déploiement de réseaux 5G dans une zone géographique bien définie.

3.4. Dans quelle mesure pensez-vous que la 5G favoriserait l'entrée sur le marché des Télécommunications/TIC des MVNO ? Quelles seraient les répercussions de leur arrivée sur le marché ?

(*)

3.5. Quelles devraient être les conditions d'exercice des activités de MVNO pour accompagner le développement du marché ?

(*) Au-delà des aspects techniques évidents, nous pensons que les conditions d'exercice des activités de MVNO sont de l'ordre de la réglementation et de la régulation. Il faut des textes qui encadrent correctement ces activités tout en s'adaptant à nos conditions locales. Les relations (droits, obligations, devoirs) entre les MVNO et les opérateurs physiques dans le cadre de l'exploitation d'un réseau de télécommunications doivent être bien définies.

4. NETWORK SLICING ET NEUTRALITÉ DU NET

4.1. Que pensez-vous du principe de la neutralité du Net appliqué en Côte d'Ivoire, et quels en sont les limites ?

(*) Dans un monde où l'avènement de l'internet a bouleversé nos habitudes, le principe de la neutralité du net se pose comme un garant de notre liberté et comme un élément d'appréciation de la démocratie d'une nation. La neutralité du net doit clairement être posée comme postulat préalable à l'utilisation d'internet. Par ailleurs, l'égalité dans le traitement et l'acheminement des flux de données sur internet favorise l'innovation dans le secteur du numérique. La neutralité du net permet l'éclosion d'applications développées par les utilisateurs, et non seulement de la part des fournisseurs d'accès à internet. Appliqué à la Côte d'Ivoire, le cadre garantissant la neutralité du net doit être renforcé car nous ne devons pas brimer les innovations, nous devons laisser libre cours au développement d'applications qui pourraient changer nos vies. Les fournisseurs d'accès à internet n'ont pas le monopole de l'innovation dans le domaine du numérique, par conséquent chacun doit être libre de développer ses idées ou applications dans le domaine de son choix. Personne ne connaît mieux le besoin d'un utilisateur que lui-même ; par conséquent les meilleures applications seront celles développées par les utilisateurs, et cela ne sera possible qu'en garantissant la neutralité du net. Cependant, il peut y avoir des exceptions à la neutralité du net dans certains cas. Grâce à

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

la différenciation de services, l'on pourra favoriser l'acheminement de certains flux de données urgent comme lors d'une transaction bancaire, d'une opération de télé-chirurgie au détriment d'autres flux comme ceux d'un documentaire animalier, d'une messagerie électronique.

4.2. Pensez-vous que le « network slicing » permettra l'éclosion de nouveaux types de services ou d'acteurs ? Lesquels, et à quelle échelle ?

(*) Nous pensons clairement que le « network slicing » permettra l'éclosion de nouveaux types de services et d'acteurs. En effet, le « network slicing » permet au réseau physique de se réorganiser de façon logique ou logicielle afin de s'adapter aux contraintes de certaines types d'applications ou de scénario. Cela permettra *i)* une meilleure prise en compte de ces cas d'utilisation, *ii)* une amélioration continue des performances des applications au travers d'historiques ou de statistiques, et enfin *iii)* un champ de développement d'autres applications de même type.

4.3. Au sens de la réglementation et selon votre compréhension, le network slicing représente-t-il une entrave au principe de la neutralité du Net ? Si oui, quelle solution proposeriez-vous ?

(*) Nous pensons que techniquement parlant le « network slicing » est une contradiction de la neutralité du net. En effet, une certaine tranche logicielle (slice) du réseau obéit à des exigences spécifiques et donc traitera ses flux de données de façon particulière et donc de façon discriminatoire par rapport à une autre tranche du réseau. Techniquement donc, le « network slicing » est une entrave à la neutralité du net. Pour combattre ou réduire les effets du « network slicing » sur la neutralité du net, la solution pourrait être réglementaire. Par exemple, les textes encadrant la neutralité du net pourraient éventuellement être définies en fonction des différentes qualités de services (QoS). Nous supposons que les applications d'une même tranche de réseau ont presque les mêmes exigences en termes de qualité de service.

5. SCENARIOS DE DÉPLOIEMENT

5.1. En fonction de la maturité de l'écosystème du numérique dans notre pays, quel type de déploiement technique des réseaux 5G serait adapté ? Quels en seraient les impacts sur l'amélioration des performances attendues ?

(*) Il reste beaucoup de chantiers à développer pour atteindre la maturité numérique en Côte d'Ivoire. Dans l'écosystème des réseaux de télécommunications mobiles, c'est maintenant que nous assistons au déploiement de la 4.5 G dans certaines zones du pays. Par conséquent, le déploiement de la 5 G en mode Non Standalone serait avantageux à la fois pour les opérateurs et pour les utilisateurs.

Primo, le déploiement de 5 G en mode Standalone rendrait les équipements cœur et accès des réseaux en cours de déploiement (4 G et 4. G) obsolètes et cela va certainement causer un énorme manque à gagner pour les opérateurs. Pour les opérateurs, le déploiement en mode Non Standalone est la solution la moins onéreuse en termes d'investissement et la plus rentable en termes de profits.

Secundo, en dépit de la rétrocompatibilité, un déploiement en mode Standalone va engendrer beaucoup de changement dans le réseau (cœur et accès) et cela va certainement nécessiter le changement de nos terminaux en cours d'utilisation. En effet,

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

les téléphones mobiles que nous utiliserons actuellement ne sont pas tous conçus pour fonctionner dans les bandes de fréquences 5 G ; on peut même avancer que rares sont nos terminaux actuels qui soient homologués pour fonctionner dans les bandes 5 G, notamment les bandes aux ondes millimétriques. Le déploiement en mode Non Standalone est celui qui va permettre un l'utilisateur d'utiliser de son terminal 3G/4G pour accéder aux services de la 5G dans un premier temps.

Tertio, les tests de déploiement en mode Standalone n'ont pas encore livrés de résultats définitifs. D'ailleurs, la standardisation du cœur réseau 5 G en mode Standalone est encore à ses balbutiements, et il serait actuellement périlleux pour un opérateur de s'aventurer dans un déploiement de la 5 G en mode Standalone.

Quarto, l'évolution des réseaux mobiles nous enseigne que le passage d'une technologie à une autre technologie supérieur s'effectue toujours de manière graduelle pour les raisons susmentionnées ; cela a été le cas lors du passage de la 2 G à la 3 G, de la 3 G à la 4 G, et cela sera certainement le cas de la 4 G à la 5 G.

Le déploiement de la 5 G en mode Non Standalone va améliorer les performances du réseau vu que certains équipements et de nouvelles technologies d'accès vont être introduits dans le réseau, notamment la partie accès.

5.2. A quel horizon le déploiement d'un réseau 5G dit Standalone (cœur 5G) est-il envisageable ?

(*) Le réseau 5 G pourra être déployé en Standalone au moins 5 ans après le déploiement en mode Non Standalone.

5.3. En comparaison aux technologies de générations antérieures (2G/3G/4G), dans quels délais les exploitants des réseaux 5G devraient-ils pouvoir rentabiliser les investissements consentis dans chacun des scénarios ci-dessus ?

(*) L'évaluation de la rentabilité d'un opérateur télécom est un exercice difficile pour nous, d'autant plus que nous disposons de peu d'éléments pouvant soutenir nos estimations. Les données relatives à la comptabilité d'une entreprise sont généralement tenues secrètes surtout lorsqu'on y est extérieur. Cependant, nous pensons que les délais de rentabilité des investissements de la 5 G devraient être sensiblement les mêmes que ceux de la 3 G, ou de la 4 G, sinon inférieur en raison de la multitude et de la variété des services de la 5 G.

6. COUVERTURE EN SERVICES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS/TIC

6.1. Jugez-vous nécessaire la révision, à l'aune des performances de la 5G, des obligations de couverture telles que définies par le cadre réglementaire en vigueur ? si oui, précisez en le motivant ces dites obligations.

(*) Le déploiement de la 5 G devrait réduire la fracture numérique et la fracture territoriale. Normalement, il existe une continuité dans les besoins des utilisateurs. Il serait alors paradoxal d'avoir un réseau 5 G déployé dans une zone alors que les services des réseaux 2 G, 3 G voire 4 G n'y soit pas suffisamment présent. Par conséquent, l'avènement de la 5 G devra permettre l'augmentation de la couverture réseau. Les opérateurs devront alors continuer à investir dans le déploiement des réseaux antérieurs tout en investissant dans le déploiement de la 5 G. Le cadre réglementaire pourrait alors

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

amender les obligations de couverture des opérateurs. Cela pourrait par ailleurs permettre à la Côte d'Ivoire de progresser au niveau de la maturité numérique.

6.2. Pensez-vous qu'il faille adjoindre des obligations de couverture du territoire ou de localités spécifiques telles les Zones blanches, aux obligations de couverture de la population dans le cadre de la mise en œuvre de la 5G ?

(*) A cette question, nous répondons par l'affirmative. Nous pensons clairement qu'il faille adjoindre des obligations de couverture de certaines zones dans la définition du cahier des charges des opérateurs.

6.3.

i. Une obligation de couverture 5G des principaux axes routiers au regard du développement de l'usage des véhicules intelligents et connectés, vous semble-t-elle appropriée ? À quel(s) horizon(s) ?

(*) Affirmatif. Le déploiement de la 5 G sur les principaux axes routiers permettra le développement de services liés au domaine du transport et de la sécurité. Par exemple, les alertes des accidents, des pannes, des d'autres événements ou incidents, la signalisation intelligente pourraient être développés sur nos principaux autoroutes grâce à la 5 G. Peut être ce déploiement ne sera permis l'un des premiers, mais les axes routiers peuvent être couverts du réseau 5 G lorsque le déploiement en mode Non Standalone arrivera à maturité pour des raisons de rentabilité, et que nous aurons les prémices du déploiement en mode Standalone ; cela pourrait intervenir environ 5 ans après le déploiement du premier réseau commercial 5 G en Côte d'Ivoire.

ii. Quelles bandes de fréquences vous paraissent adaptées à ces fins ?

(*) La bande 3.4-3.6 GHz peut être adaptée pour cet usage car cette bande pourrait être l'une des premières à être déployée dans le cadre du réseau 5 G, et de plus elle constitue un bon compromis entre couverture et débit.

7. QUALITÉ DE SERVICE ET PERFORMANCES

7.1. Jugez-vous nécessaire la révision, à l'aune des performances de la 5G, des obligations de qualité de service telles que définies par le cadre réglementaire en vigueur ? Précisez en le motivant ces dites obligations.

(*) Il est nécessaire de réviser le cadre réglementaire en vigueur afin d'amender les obligations de qualité de service de la 5 G. En effet, la 5 G se distingue des autres réseaux par un débit minimum sur toute l'étendue de la cellule, même en bordure. En l'occurrence ce débit minimum est fixé à 100 Mbps. Étant une spécificité de la 5 G, cette exigence doit être spécifiée dans le cahier des charges.

7.2. Quelles dispositions additionnelles vous paraissent nécessaires pour garantir des performances optimales à la 5G ?

(*)

7.3. Au regard des caractéristiques essentielles de la 5G et de la multitude d'usages (eMBB, mMTC, URLLC) nécessitant des performances distinctes, la définition des obligations par usage est-elle pertinente ? Si oui, que suggérez-vous à cet effet ?

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

(*) Il est nécessaire de définir différentes catégories d'obligations vu la multitude des usages possibles du réseau 5 G avec leurs différentes exigences. Cette catégorisation des obligations pourrait se faire soit par cas d'usage (eMBB, URLLC, mMTC) soit par classes de services (background, interactive, streaming), soit sur la base d'autres classifications.

7.4.

i. Les trois paramètres radio présentés ci-dessus, permettent-ils une bonne évaluation de la performance du signal radio 5G ?

(*) La puissance reçue (exprimée en Watt/dBm), la qualité du signal reçue, et le rapport signal sur interférence plus bruit (exprimé en décibels ou dB) sont trois paramètres nécessaires mais peut-être pas suffisant pour déterminer la qualité d'un lien radio parce que la notion de qualité du signal reçue n'est pas définie et reste un peu floue. En effet, le taux de bits erronés (*bits error rate* ou *BER*) est un critère ultime pour l'appréciation de la qualité d'un service de télécommunications. Nous suggérons que le taux de bits erronés soit clairement spécifiés dans la définition des obligations.

ii. Pour les paramètres ci-avant visés au 7.4.1, quels devraient être les seuils de référence ?

(*) Il est beaucoup difficile voire quasi impossible de définir des seuils uniques dans le cadre de la 5 G vu la variété et la diversité des services. Comme nous l'avons indiqué au 7.3, il est nécessaire de définir différents seuils de référence en fonction des services ou types de services.

iii. Quels autres indicateurs/paramètres proposez-vous en additionnel, pour l'évaluation de la performance du réseau 5G en Côte d'Ivoire ? Avec quels seuils de référence ?

(*) Comme nous l'avons déjà mentionné dans les points 7.3 et 7.4, nous suggérons dans un premier temps l'ajout d'indicateurs tels que le taux d'erreur binaire (BER). Le niveau seuil de référence sera fonction du service.

Par ailleurs, on peut aussi ajouter le taux de couverture d'une cellule, ou d'une zone pour évaluer la performance du réseau 5 G. Contrairement aux réseaux précédents (2 G, 3 G, et 4 G), le taux de couverture exprimera la proportion de la zone sensée être couverte qui respecte le minimum de débit, en l'occurrence 100 Mbps.

8. PARTAGE D'INFRASTRUCTURES ET ACCÈS AU DOMAINE PUBLIC ET PRIVÉ

8.1.

i. Quelle analyse faites-vous de la mise en œuvre du partage d'infrastructures dans le secteur des télécommunications en Côte d'Ivoire ?

(*) Le partage d'infrastructures dans le secteur des télécommunications sera un véritable catalyseur pour le développement du secteur. Le déploiement d'une nouvelle infrastructure de télécommunications est très coûteux et demande beaucoup de temps en raison des travaux de génie civils, des demandes d'autorisations nécessaires à l'installations des sites radio, du déploiement à proprement dit, des tests de validation et enfin la mise en exploitation du réseau. Le partage des infrastructures existantes avec de nouveaux acteurs du marché sera un moyen pour i) augmenter le chiffre d'affaires des

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

opérateurs (anciens et nouveaux), *ii*) émuler une concurrence saine qui permettra à terme de réduire les coûts des services pour les utilisateurs, et enfin *iii*) développer le secteur des télécommunications et améliorer la maturité numérique du pays de façon générale.

ii. Quelles solutions innovantes peuvent être mises en œuvre dans le cadre du déploiement des réseaux 5G ?

(*) Nous pensons que les solutions pour la mise en œuvre du partage d'infrastructure sont d'abord d'ordre réglementaire et contractuel avant d'être technique. Quant à nos recommandations, nous disons que les solutions doivent être souples, et elles doivent favoriser la migration ou la mutualisation des infrastructures. Par exemple, un opérateur virtuel (MNVO) doit pouvoir utiliser le réseau radio d'un opérateur A, le réseau de transmission d'un opérateur B, et le tout sur le site radio d'un opérateur C. Cela favorisera aussi la collaboration entre les différents opérateurs et acteurs du secteur des télécommunications.

iii. Quelle mesure faut-il prendre pour faciliter l'accès aux infrastructures des autres secteurs (eau, énergie, transport etc.) en vue d'accélérer le déploiement des infrastructures, notamment la 5G ?

(*) Pour ce faire, nous recommandons des partenariats/collaborations entre les ministères de tutelle concernées, en l'occurrence le ministère de la communication et de l'économie numérique, le ministère des mines, du pétrole et de l'énergie, et le ministère de l'équipement et de l'entretien routier.

9. PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS

9.1. Quelles sont vos préoccupations relatives aux rayonnements électromagnétiques des réseaux de télécommunications en général, et ceux de la 5G en particulier ?

(*) Il a déjà été établi que l'exposition des êtres humains aux radiations électromagnétiques pourrait entraîner des effets sanitaires indésirables (CIPRNI).

Le déploiement de la 5G va nécessairement augmenter le nombre de stations radioélectrique, notamment pour les fréquences aux ondes millimétriques en raison de leur faible portée. Si la 5G va nous apporter du haut débit amélioré et d'autres avantages, son utilisation pose des questions légitimes d'exposition aux rayonnements électromagnétiques.

9.2. Dans quelle mesure les mécanismes en vigueur de protection du public contre les rayonnements électromagnétiques s'avèrent limités ou insuffisants ? Quelles solutions suggérez-vous pour y remédier ?

(*) Les mécanismes en vigueur de protection contre les rayonnements électromagnétiques se basent tous sur les limites d'exposition émis par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (CIPRNI). Cependant, les valeurs émises par la CIPRNI sont des recommandations en matière de restrictions de base et de niveau de référence. Vu la crainte croissante eu égard du déploiement du réseau 5G, vu les incertitudes liées aux mesures, il serait convenable de se prémunir contre les effets néfastes des rayonnements en adoptant des valeurs seuils de référence bien en dessous des seuils fixés par l'ICNIRP. Il s'agit là d'établir un double rideau de

protection contre les rayonnements électromagnétiques comme cela se fait à Bruxelles, ou dans la région flamande en Belgique.

10. BANDES DE FRÉQUENCES 5G

10.1.

i. Quelles bandes de fréquences vous paraissent appropriées pour le déploiement de la 5G en Côte d'Ivoire ?

(*) D'après les recommandations du GSMA, les bandes privilégiées actuellement pour le déploiement de la 5G sont les suivantes : 700 MHz, 3.3-3.6 GHz, et 26 GHz avec une bande minimum de 80 MHz à 100 MHz par opérateur. Il faut noter qu'avec le développement de la 5G, plusieurs fréquences aux ondes millimétriques (fréquences supérieures à 30 GHz) pourraient être candidates au déploiement de la 5G ; et cela permettra d'augmenter les bandes passantes attribuées à chaque opérateur.

Quant à la Côte d'Ivoire, vu les usages actuels, les fréquences candidates pour un premier déploiement de la 5G pourraient être : 700 MHz, 3.3-3.4 GHz, et 3.4-3.6 GHz. Ces trois bandes permettraient d'avoir à la fois une bonne couverture radio et une capacité réseau.

ii. Dans quelles conditions devrait se faire ce déploiement ? Et pour quelles catégories d'usages ?

(*) Le déploiement de la 5G devrait se faire tout d'abord en mode Non Standalone comme nous l'avons déjà signifié et justifié. Nous pensons qu'il est préférable de déployer dans un premier temps la 5G dans les hotspots tels que les stades, les hôtels, l'aéroport international Félix Houphouët Boigny, les grands centres commerciaux, etc... Les premiers déploiements de la 5G devraient permettre l'utilisation de cas d'usage large bande mobile évolué (eMBB) qui permettra d'avoir des débits minimums de 100 Mbps.

10.2. *Dans quelles conditions la 5G peut-elle cohabiter avec les technologies précédentes (2G, 3G et 4G) dans les bandes actuellement exploitées par celles-ci, en application du principe de neutralité technologique ?*

(*) Les conditions de cohabitation de la 5G avec les technologies antérieures (2G, 3G, et 4G) sont d'ordre techniques. En effet, grâce à la coexistence de spectre et à la migration de spectre, plusieurs technologies peuvent partager le même symbole de données. Cette technique est plus connue sous le nom de partage dynamique de spectre qui permet le partage de capacité d'un symbole entre deux technologies (par exemple 5G et 4G). Cette technique de partage dynamique doit être encadrée en vue de faire respecter la neutralité technologique ; par exemple les technologies qui se partagent le spectre dans un symbole doivent avoir un nombre identique de sous-porteuses.

10.3. *Pensez-vous qu'il soit opportun de procéder à l'extinction de certaines des technologies antérieures en vue de réaffecter les fréquences libérées au profit de la 5G ?*

(*) Non, l'extinction des technologies antérieures au profit de la 5G n'est ni nécessaire, ni opportun. De plus, cette extinction serait même catastrophique pour tous les acteurs du secteur, notamment les opérateurs et les consommateurs. Cependant, cette solution pourrait être éventuellement envisagée sur du très long terme, mais pas maintenant.

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

10.4. *Pensez-vous qu'il soit opportun de prévoir des bandes de fréquences pour le réseau de transmission (backhaul) ? Si oui, quelles bandes de fréquences proposez-vous ?*

(*) Le réseau 5 G atteindra des débits qui fleuriront avec ceux de la fibre optique, notamment lors du déploiement en mode Standalone et aux fréquences aux ondes millimétriques. Par conséquent, la 5 G est une opportunité pour assurer la transmission du réseau backhaul. Étant donné que la transmission du réseau backhaul nécessite du très haut débit, nous recommandons l'utilisation et la réservation des bandes de fréquences 26 GHz, 30 GHz, 45 GHz, 60 GHz et plus pour ces applications. L'utilisation des bandes inférieures (par exemple 3.3 GHz, 3.8 GHz, 6 GHz) ne pourra pas transmettre la quantité de données agrégées du réseau backhaul.

11. PLANIFICATION ET RÉAMÉNAGEMENT DES BANDES DE FRÉQUENCES POUR LA 5G EN CÔTE D'IVOIRE

11.1. *Quelle analyse faites-vous de la planification proposée en termes de :*

- *Quantité de spectre recommandée ;*
- *Traitement équitable des acteurs,*
- *Rentabilité pour les opérateurs 5G,*
- *Recettes en droit d'assignation,*
- *Efficacité spectrale,*
- *Flexibilité de la planification.*

(*) Nous approuvons cette analyse et nous trouvons les termes de la planification conviennent à l'écosystème des télécommunications en Côte d'Ivoire.

11.2. *Pensez-vous qu'il soit opportun de faire des assignations de blocs de fréquences non contigus dans la bande des 3,5GHz ? Quelles seraient, le cas échéant, les contraintes éventuelles en termes de canalisation et d'espacement des blocs ?*

(*) Puisque pour l'instant nous avons trois opérateurs et 300 MHz de bandes disponibles autour de 3.5 GHz, et que la bande minimum par opérateur est de 80 MHz, il n'est pas opportun de faire des assignations non contiguës. Par ailleurs, l'attribution de bandes non contiguës diminuerait le débit total en comparaison de celui obtenu pour la même largeur de bande continue.

11.3.

i. *Y a-t-il un intérêt à utiliser une ou plusieurs bandes spécifiques en canalisation SDL (Supplemental Downlink) pour de la 5G ? Précisez, en le motivant les bandes spécifiques que vous recommandez.*

(*) Nous ne voyons pas d'intérêts particuliers.

ii. *Quelles devraient être les conditions d'assignation de ces bandes additionnelles ?*

(*)

11.4. *Réaménagement de la bande de fréquences 3,5 GHz*

i. *A défaut des options proposées, que suggérez-vous pour le réaménagement de cette bande de fréquences ?*

(*) Aucune proposition.

- ii. *Quelles implications identifiez-vous relativement aux aspects relevés dans la question 13.1 ?*

(*)

12. MISE À DISPOSITION DES FRÉQUENCES

12.1.

- i. *Lequel des modes ci-dessus, pensez-vous être le plus approprié pour l'assignation de fréquences dans les bandes de 3,5GHz, 700MHz et 26GHz ? Pourquoi ?*

(*) Selon la définition des modes, ils sont tous les deux appropriés pour l'assignation des fréquences selon l'utilisation (privée ou publique) que l'on en fait. Donc on pourrait utiliser l'assignation par appel à candidatures (enchères) et l'assignation à la demande (selon la disponibilité) indépendamment de la bande de fréquence.

- ii. *Que suggérez-vous relativement à la conduite de la méthode proposée ?*

(*) Nous pensons que la réglementation en vigueur en matière d'accès aux ressources rares et d'assignation des bandes de fréquences radioélectriques utilisée dans le cadre des réseaux 3 G et 4 G est suffisante pour le cas de la 5 G. Alors, nous proposons que les mêmes procédés soient appliqués.

12.2. *A quelles catégories d'acteurs, et pour quel effectif de ceux-ci, faudrait-il faire des assignations dans les bandes de 3,5GHz, 700MHz et 26GHz ? Pourquoi ?*

(*) Il pourrait être judicieux de faire des assignations dans les bandes de 3.5 GHz exclusivement pour les opérateurs pour des services publics vu que cette bande représente un compromis entre couverture et capacité. Quant aux bandes 700 MHz et 26 GHz, elles peuvent être utilisées par tous les acteurs du secteur des télécommunications. Les opérateurs pourront se servir de la bande 700 MHz (resp. 26 GHz) pour desservir dans les zones rurales (urbaines et dense urbaine) ou ils privilégieront la couverture (resp. capacité). Un opérateur pourra aussi se servir de la bande des 26 GHz pour faire la transmission dans son réseau cœur (backhauling). Quant aux verticaux on pourra leur réserver les bandes 700 MHz et 26 GHz, respectivement pour des services nécessitant une large couverture et une grande capacité. Par exemple un vertical dans le domaine de la télémédecine (téléconsultation et télé chirurgie) ou une industrie automobile pourra déployer son réseau dans la bande de 26 GHz, alors qu'une ferme (agriculture/élevage) ou une entreprise dans le domaine énergétique (eau/électricité/gaz) pourra développer son réseau privé dans la bande des 700 MHz.

12.3. *Serait-il opportun de procéder à des assignations géographiques dans la bande de 3,5GHz, 700MHz et 26GHz ? Pourquoi ? Quelles devraient en être les conditions le cas échéant ?*

(*) Il est possible de faire ce genre d'assignations régionales en fonction de la densité de la population, d'une projection sur les services pouvant être déployés dans telle ou telle région. Cependant, ces paramètres (densité de population, projection des services) pouvant varier, l'assignation effectuée sur ces bases deviendrait obsolète et provoquerait des soucis si une nouvelle réorganisation des bandes n'est pas effectuée. Toutes ces procédures de réaménagement peuvent s'avérer à la fois fastidieuses et onéreuses. Par conséquent, nous ne

recommandons pas une assignation des fréquences en fonction de la géographie. Cependant, les services privés et régaliens peuvent faire exception à cette règle.

13. FINANCEMENT DU RÉAMÉNAGEMENT

13.1. En cas de réaménagement, quelles formes de compensations pourraient, selon vous, être proposées aux acteurs invités à libérer les fréquences : Attribution de nouvelles bandes ? Accompagnement financier ? Augmentation de la durée de la licence ? Abattement fiscal pour l'importation d'équipements ? Attribution de nouvelle licence ? Autres (À préciser)

(*) Comme nous pouvons le voir, il existe plusieurs formes de compensations afin de rendre possible le réaménagement du spectre. Toutes les formes de compensations semblent être bonnes, chacune présentant des avantages et inconvénients. Le meilleur choix serait de discuter avec les acteurs concernés : seul une concertation avec les acteurs pourrait donner le meilleur choix de compensation. Nous recommandons donc que l'autorité de régulation discute avec les acteurs afin de trouver un terrain d'entente dans le cadre du réaménagement.

13.2.

i. Que pensez-vous de la mise en œuvre d'un fonds de réaménagement du spectre en vue du financement d'éventuels futurs réaménagements ?

(*) C'est une bonne idée. La question qui se pose est le mécanisme de financement d'un tel fonds.

ii. Quels pourraient être les critères de mise en œuvre d'un tel fonds ?

(*) Ce fonds pourra être soit public, soit privé, soit les deux. Le secteur public pourra contribuer à la mise en place de ce fonds sur une base forfaitaire. Quant aux acteurs du secteur privé, il pourrait participer proportionnellement à la quantité de bande qu'ils utilisent déjà, ou à leur part de marché, à leur chiffre d'affaires, ou autre critère, ou une combinaison de ces différents critères.

13.3. Quel devrait être selon-vous, le prix de référence adéquat des droits d'assignation des fréquences 5G ? Pourquoi ?

(*) Nous ne saurions nous prononcer sur ces aspects trop techniques d'un point de vue financier.

13.4.

i. Quel avis portez-vous sur le mécanisme de détermination des montants des redevances d'utilisation et de contrôle des fréquences ?

(*) Nous constatons que la formule de détermination des montants de redevances tient compte de plusieurs paramètres pertinents. Par ailleurs, le décret qui l'encadre réorganise la formule pour les cas particuliers, notamment le calcul des frais d'utilisation et de Contrôle des fréquences tel que c'est le cas des très hautes fréquences ou la bande disponible est plutôt large.

ii. Quelle seraient vos propositions en la matière ?

(*) Nous n'avons pas de propositions à faire ici.

DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE
DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

13.5. *Quel serait selon-vous le prix de référence adéquat des redevances d'utilisation et de contrôle des fréquences 5G ? Pourquoi ?*

(*) Nous ne saurons faire de commentaires sur ces aspects financiers trop techniques.

14. SÉCURITÉ DES RÉSEAUX ET SERVICES

Quels sont, à votre avis, les défis en matière de cybersécurité liés au déploiement de la 5G en Côte d'Ivoire ?

(*) La sécurité du réseau 5 G est un défi majeur de son déploiement. Autant, les services du réseau 5 G sont multiples et variés, autant les sources de menaces sont nombreuses. Les potentielles dangereuses menaces seront d'ordre logicielle, surtout avec l'avènement du slicing network. Vu la criticité de certaines applications (notamment le cas d'usage URLLC), un accent particulier doit être mis sur la sécurité des réseaux 5 G. Par exemple, les approches de sécurité basée sur des algorithmes d'intelligence artificielle devront être exploitées afin de rendre le réseau plus résilient.

15. PROTECTION DES DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL

15.1.

i. *Quelles sont les limites réglementaires et législatives actuelles en matière de protection des données personnelles et de la vie privée, face à l'avènement de la 5G ?*

(*)

ii. *Quelles sont vos préconisations de modifications des cahiers de charges des opérateurs de communications électroniques pour y remédier ?*

(*)

15.2. *De quelles garanties, que vous jugez adéquates et suffisantes, pensez-vous que les responsables de traitement devraient disposer pour la sécurisation des données personnelles utilisées dans le cadre de la 5G ?*

(*)

15.3. *Quels sont les mécanismes nécessaires à la protection des données personnelles et de la vie privée sur le réseau 5G ?*

(*)

16. RESEAUX PILOTES

16.1. *Dans quelles conditions seriez-vous intéressé à déployer un pilote 5G ?*

(*) En tant qu'école de formations des élites dans le domaine des télécommunications/TIC, notre établissement pourrait héberger un banc de test du réseau 5 G. Cela pourrait servir d'un part à former les futurs techniciens et ingénieurs dans la manipulation des équipements et logiciels du réseau 5 G vu que nous possédons des compétences dans le domaine de la formation technique ; et d'autre part à tester les performances du réseau étant donné que l'école constitue un hotspot et donc un cadre de simulation idéal de déploiement du réseau 5 G. Enfin, les premiers résultats des tests pilote 5 G seront analysés afin de faire des propositions d'ajustement des paramètres en vue d'optimiser les performances du réseau lors de son déploiement commercial.

*16.2. Quels sont les services et usages prioritaires à expérimenter dans ces pilotes ?
Quels en sont les raisons ?*

(*) Nous proposons que le cas d'usage large bande mobile évolué (evolved Mobile Broad Band, eMBB) est prioritaire pour l'instant et qu'il doit être expérimenté en premier lieu. Ce cas d'usage est la continuité des services offerts par le LTE-Advanced. Aussi, les premiers déploiements seront forcément en mode Non Standalone, donc les cas d'usage URLLC ne seront pas effectifs lors de ces premiers déploiements. Quant au cas d'usage mMTC, il peut être certes déployé en mode Non Standalone mais nous pensons que la majorité des utilisateurs sont d'abord intéressés par le haut débit, étant donné que le cas d'usage mMTC concerne plutôt des applications industrielles et professionnelles tels que l'internet des objets (IoT).

17. AVIS GLOBAL

Avez-vous globalement d'autres commentaires à formuler relativement à la mise en œuvre de la 5G en Côte d'Ivoire ?

(*) La mise en œuvre de la 5 G en Côte d'Ivoire est un impératif si nous voulons être le hub numérique de la sous-région. Sans vouloir faire de comparaisons, certains pays africains (Nigeria, Lesotho, Afrique du Sud) ont déjà lancé les tests pilotes et la Côte d'Ivoire doit déployer le réseau 5 G le plus tôt possible. Le réseau 5 G est un catalyseur de solutions, c'est un iceberg d'opportunités dorées dont la majeure partie des possibilités reste pour l'instant inconnue ou inexplorée. Afin de le déploiement du réseau 5 G soit une réussite, il faudrait la collaboration et la participation de tous les acteurs du secteur des télécommunications (industriels et universitaires), des politiques, sans oublier les verticaux. Cet esprit de coopération permettra une intégration douce et souple de la 5 G dans le paysage des télécommunications/TIC en Côte d'Ivoire afin que toutes les parties prenantes soient gagnantes.