



RAPPORT DE PROJET FIN CURSUS



FILIERE : Développement des Systèmes Informatiques (DSI)

Thème

**Plateforme Intégrée pour le Control Continue de la QoS
des réseaux télécom**

Réalisé par

DJILIT AHMEDOU (21047)

CHEIKH HADRAMI BEGNOUG (21024)

CHEIKH AHMEDOU ENAHA (21076)

Encadré par

Dr. Cheikh Dhib

Année universitaire 2023-2024

Table des matières

Remerciements	4
I- INTRODUCTION	5
CHAPITRE I : Cadre du projet.....	6
1. Présentation du ABC	6
1.1. Présentation ABC.....	6
1.2 Réalisations du ABC.....	6
2. CONTEXTE ET OBJECTIF :	7
3. Architecture	7
4. DESCRIPTION FONCTIONNELLE :	8
CHAPITRE II : Les outils et Technologies utilisés	9
1. Telecom	9
2. SCRUM.....	9
3. Python	10
4. ELK Stack.....	10
5. Odoo.....	12
CHAPITRE III : Présentation de la plateforme	12
1. Module Odoo :	12
BTS	
VSAT	13
FH	
ACTIONS	15
2. ELASTICSEARCH :	16
LES INDEX.....	16
Tableaux de bords	17
MAURITEL	17
CHINGUITEL	19
MATTEL.....	20
Analyse Globale de l'Infrastructure Télécom.....	21
ALERTES.....	24
PROCESSUS ECOUTE (SCRIPT PYTHON)	26
Conclusion :	27

Remerciements

Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude envers l'entreprise ABC pour l'opportunité exceptionnelle qui nous a été offerte de collaborer sur un projet aussi stimulant et innovant. Nos remerciements les plus chaleureux vont à Monsieur Mahfoud Kerim, le Directeur, dont le leadership éclairé et la confiance placée en nous.

Nous tenons également à remercier sincèrement ABDERAHMAN l'ingénieur de l'entreprise ABC, dont l'expertise, le partage de connaissances et le soutien continu ont été essentiels à notre compréhension et à notre mise en œuvre du concept. Ce fut un privilège de bénéficier de son accompagnement et de son engagement dévoué tout au long de la phase de preuve de concept.

La collaboration avec ABC et ses représentants exemplaires a été une expérience enrichissante et instructive, qui a certainement marqué un point tournant dans notre parcours académique et professionnel. Pour cela, nous leur sommes infiniment reconnaissants.

I- INTRODUCTION

Dans un paysage de télécommunications en constante évolution, où la qualité de service est un pilier central pour la satisfaction des consommateurs et l'efficacité des communications, l'Autorité de Régulation des Télécommunications de Mauritanie (ARE) s'engage dans un projet d'avant-garde pour le suivi et l'amélioration de la qualité de service offerte par les opérateurs de réseaux mobiles. Ce projet ambitieux a pour but de déployer une plateforme technique de pointe, localisée au sein du siège de l'ARE, qui sera interconnectée aux centres d'opérations et de maintenances (OMC) des opérateurs pour une collecte automatique et sécurisée des données relatives à la qualité de service.

L'architecture de la solution envisagée s'appuie sur des technologies éprouvées dans le domaine du traitement de données en temps réel et de la visualisation, notamment Logstash, Elasticsearch, et Kibana, intégrées à une infrastructure de réseau mobile comprenant les composants classiques tels que les stations de base (BSS), les centres de commutation mobile (MSC) et les réseaux téléphoniques publics commutés (PSTN). L'intégration d'une application Odoo personnalisée renforce le système avec des capacités de gestion des données, de validation, et de publication, tout en assurant une gestion rigoureuse des droits d'accès.

Le principal objectif de cette plateforme est double : permettre à l'ARE de collecter en temps réel les indicateurs de performance (KPI) pour une évaluation précise de la qualité de service des réseaux 2G, 3G, et 4G, et fournir une transparence accrue au public par la publication de ces indicateurs via un portail web dédié. Ce système doit, en outre, être capable de générer des alertes en cas de dégradation significative des services, permettant ainsi à l'ARE d'agir de manière proactive pour garantir la qualité et la fiabilité des communications à travers le pays.

L'intégration d'un module de Système d'Information Géographique (SIG) apporte une dimension spatiale à l'analyse, permettant une visualisation cartographique des performances des réseaux qui est essentielle pour une régulation efficace et équitable. La mise en place de cette plateforme représente donc un jalon critique dans la transformation numérique de la régulation des télécommunications en Mauritanie, positionnant l'ARE en tant qu'acteur innovant et réactif face aux enjeux contemporains du secteur.

Dans ce rapport, nous détaillerons la conception et les fonctionnalités de la plateforme, ainsi que les avantages substantiels qu'elle apporte tant pour la régulation que pour la transparence vis-à-vis du grand public.

CHAPITRE I : Cadre du projet

Bailleur de fonds de ce projet.

1. Présentation du ABC

1.1. Présentation ABC



ABC se spécialise dans divers domaines d'expertise, notamment la transformation digitale via l'implémentation d'ERP avec la plateforme Odoo, le développement spécifique sur Odoo open source, l'hébergement et la maintenance, ainsi que le support. Ils se concentrent sur l'analytique de données dans des secteurs tels que la banque, la santé, les élections et la QoE pour les télécoms, avec une équipe ayant une grande expérience en gestion de projet, expertise fonctionnelle, infrastructure et développement, y compris le développement Odoo et mobile.

1.2 Réalisations du ABC

les réalisations clés incluent l'implémentation d'ERP avec Odoo, le développement sur Odoo open source, les services d'hébergement et de maintenance, ainsi que la fourniture de support et d'accompagnement. Ils ont mené des analyses de données dans divers secteurs, incluant la banque, la santé, les élections, et la QoE pour les télécoms, démontrant leur large expertise et capacité à livrer des solutions digitales complètes.

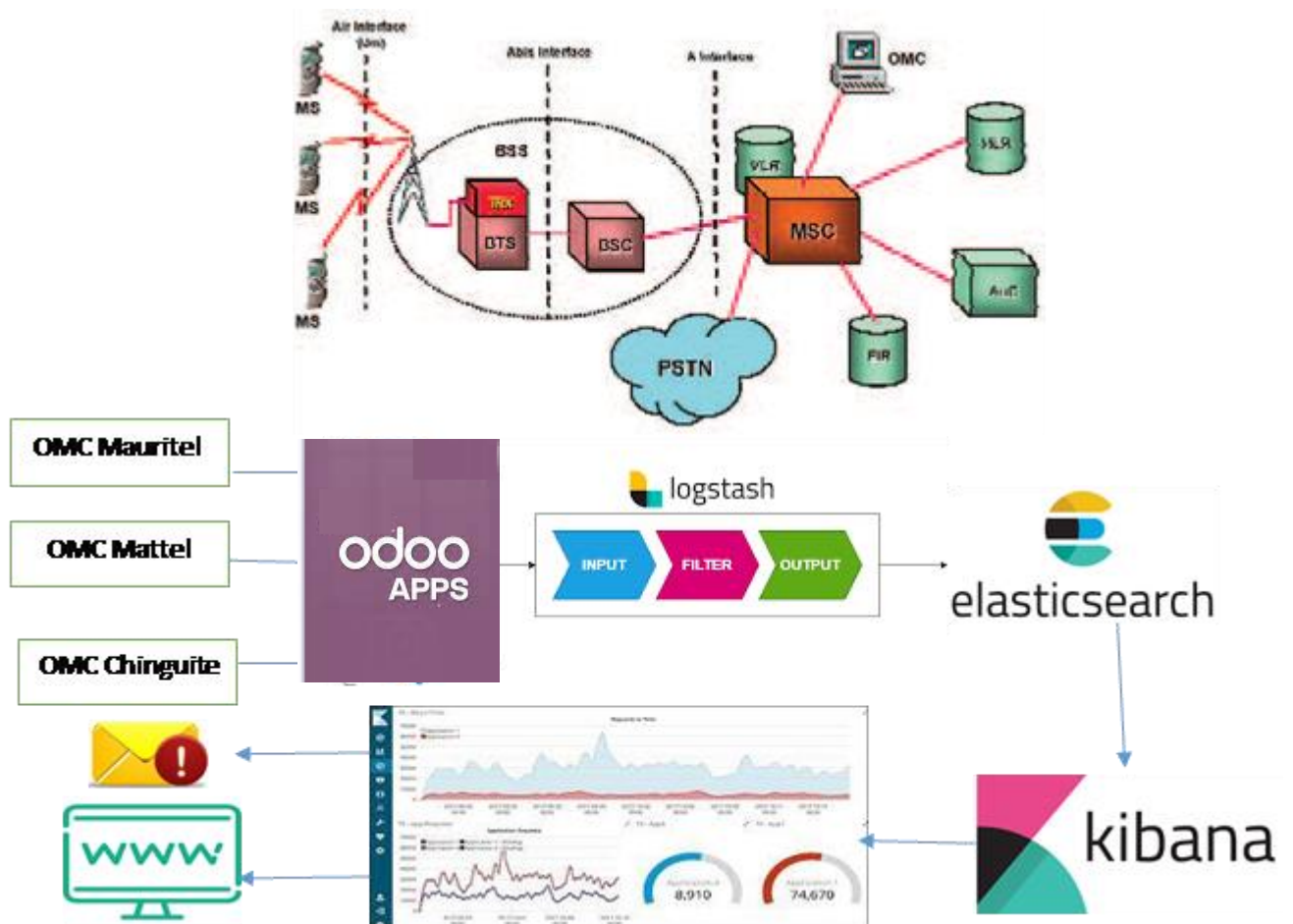


2. CONTEXTE ET OBJECTIF :

Il s'agit d'une plateforme technique qui sera installée au niveau du siège de l'autorité de régulation et interconnectée avec les centres d'opérations et de maintenances (OMC) des opérateurs pour collecter de manière automatique et sécurisée, les compteurs de la qualité de service.

Sur la base de ces compteurs, l'Autorité de régulation aura accès en quasi temps réel aux indicateurs de performance (KPI) reflétant les événements qui surviennent sur les réseaux des opérateurs sur l'étendue du territoire national. Ce qui permet à l'ARE d'avoir une meilleure proactivité.

3. Architecture



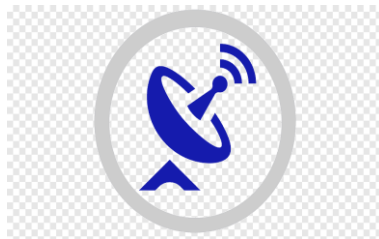
4. DESCRIPTION FONCTIONNELLE :

L'objectif principal de la mission est de fournir, installer et mettre en service un système permettant à l'ARE de collecter de manière automatique et en temps réel, traiter et exploiter les données Operation and Support System (OSS) fournies par les opérateurs de réseaux de télécommunications mobiles, afin d'en obtenir des indicateurs de qualité de service suffisamment fiables et représentatifs de la qualité de service des réseaux 2G, 3G et 4G de l'ensemble des opérateurs de communications électroniques en activité en Mauritanie. Ce système doit assurer notamment :

- ✓ La collecte en temps réel des compteurs et des données brutes sur la qualité de service à partir des OMC des opérateurs de communications électroniques relatifs aux services : Voix, Data, etc.
- ✓ Le traitement des données collectées pour générer des indicateurs de performance (KPI) permettant d'évaluer la qualité de services de technologies : 2G, 3G et 4G offerts par chaque opérateur ;
- ✓ La visualisation de ces indicateurs (KPI) à l'aide d'un système de génération des rapports suffisamment personnalisable pour produire et diffuser des tableaux de bord pertinents sur la qualité de services des réseaux mobiles. Il permet en particulier la projection des indicateurs en streaming sur des écrans de grande taille pour faciliter la supervision des réseaux. Il doit être doté, en outre, d'un module de système d'information géographique (SIG) pour assurer la visualisation des données sur des cartes ;
- ✓ La génération des alertes pour signaler les manquements critiques des opérateurs. Le mécanisme de notification doit être paramétrable pour spécifier notamment : les personnes à alerter, la fréquence, moyens : email, SMS, etc.
- La mise en ligne d'un portail web pour exposer au public un certain nombre d'indicateurs pertinents sur la qualité de service. Ces indicateurs devront être projetés sur une carte et comparés par période, par opérateur, par cluster, etc.

CHAPITRE II : Les outils et Technologies utilisés

1. Telecom



Dans le contexte de ce projet, "Telecom" fait référence aux technologies et méthodes utilisées pour faciliter les communications à distance par l'intermédiaire de réseaux de télécommunications. Cela inclut le matériel et les logiciels nécessaires pour opérer et maintenir les infrastructures de réseaux mobiles, comme les antennes, les stations de base, les MSC (Mobile Switching Center), les réseaux de transmission de données, et les systèmes de support opérationnel. Les outils de télécommunications sont essentiels pour collecter les données relatives à la qualité de service et les KPI (Key Performance Indicators) des réseaux 2G, 3G et 4G.

2. SCRUM



SCRUM est un cadre de gestion de projet agile qui facilite la collaboration en équipe pour le développement de produits complexes. Il repose sur des cycles itératifs appelés "Sprints", qui sont des périodes de temps fixées pendant lesquelles une quantité déterminée de travail doit être accomplie. Les éléments clés de SCRUM utilisés dans ce projet incluent:

- ✓ Backlog: Une liste priorisée de tâches à effectuer.
- ✓ Sprint Planning: Une réunion où l'équipe sélectionne le travail à accomplir pendant le sprint à venir.

- ✓ Daily Scrum: Une brève réunion quotidienne où les membres de l'équipe synchronisent leurs activités et planifient les travaux de la journée.
- ✓ Sprint Review: Une réunion de bilan à la fin de chaque sprint pour présenter le travail accompli et s'adapter aux changements de besoin si nécessaire.

3. Python



Python est un langage de programmation de haut niveau, interprété, et à usage général. Il est largement utilisé pour le développement de logiciels, l'analyse de données, l'automatisation et le développement web, grâce à sa syntaxe claire et sa puissante bibliothèque de modules. Dans le cadre de ce projet, Python peut être utilisé pour la collecte de données, le traitement et l'analyse de données, le développement de scripts d'automatisation et l'intégration avec d'autres outils comme ELK pour la gestion des données.

4. ELK Stack



ELK Stack est une suite de trois outils open-source, Elasticsearch, Logstash et Kibana, souvent utilisés ensemble pour le traitement et l'analyse de grandes quantités de données, notamment des données de journalisation (logs).

Elasticsearch : est un moteur de recherche et d'analyse distribué, conçu pour des recherches rapides, une échelle horizontale, une fiabilité et une gestion facile des données structurées et non structurées.



Logstash : est un pipeline de traitement de données côté serveur qui ingère les données de diverses sources, les transforme et les expédie vers un "stash" comme Elasticsearch.



Kibana : est une interface utilisateur qui permet de visualiser les données d'Elasticsearch et de créer des tableaux de bord pour l'analyse de données en temps réel.



5. Odoo



Odoo (anciennement « Tiny ERP » puis « OpenERP2 ») est un logiciel de gestion d'affaires open-source. À l'origine progiciel de gestion intégré (ERP), le logiciel s'est vu étendre ses fonctionnalités à des applications de front office (gestion de la relation client (CRM), CMS, e-commerce, blogs, forums, news, événements, live chat, offres d'emploi...).

Le logiciel est utilisé par plus de cinq millions d'utilisateurs pour gérer leurs entreprises à travers le monde³. Odoo est le système ERP open-source le plus populaire⁴.

Odoo est décliné en version Community gratuite sous licence LGPLv3, et en version entreprise sous licence propriétaire Odoo Enterprise Edition License v1.05.

CHAPITRE III : Présentation de la plateforme

1. Module Odoo :

BTS

New	Station de transmission de base (BTS) ⚙						1-80 / 142			
	NodeB	fréquences(MH...	Largeur du canal(MHZ)	Fournisse...	Date mise en servi...	operate...	Location	Stat...		
<input type="checkbox"/>	Tintane2	800	951.4-943.6;825-870;1749.8-1844.8;2145-2155	ZTE	10/31/2016	Mauritel	21.6952610884208, -7.637463259934368	Publier		
<input type="checkbox"/>	Bouly	900	951.4-943.6	ZTE	05/16/2013	Mauritel	22.96368901544831, -7.634085764842602	Publier		
<input type="checkbox"/>	NKC027	800	951.4-943.6;825-870;1749.8-1844.8;2145-2150	ZTE	08/23/2007	Mauritel	17.42336440570067, -9.1967529507662	Publier		
<input type="checkbox"/>	NDB16	900	951.4-943.6;2145-2150	ZTE	08/23/2009	Mauritel	21.607847228292993, -7.318557274384624	Publier		
<input type="checkbox"/>	Mhawdat	800	951.4-943.6;825-870	ZTE	02/11/2017	Mauritel	20.27168258238106, -8.603520187048433	Publier		
<input type="checkbox"/>	NKC008	800	951.4-943.6;825-870;1749.8-1844.8;2145-2150	ZTE	08/23/2010	Mauritel	26.01401669802773, -7.171565655412566	Publier		
<input type="checkbox"/>	Rosso4	800	951.4-943.6;825-870;1749.8-1844.8;2145-2150	ZTE	09/17/2011	Mauritel	22.837833971121455, -7.956502573448455	Publier		
<input type="checkbox"/>	Wampou	900	951.4-943.6	ZTE	05/16/2015	Mauritel	23.988791862446888, -7.817662445755065	Publier		
<input type="checkbox"/>	Eweinat Ezbel	900	951.4-943.6	ZTE	02/17/2017	Mauritel	22.40191232531683, -7.209867027746922	Publier		
<input type="checkbox"/>	Ayoun3	900	951.4-943.6;2145-2155	ZTE	05/21/2016	Mauritel	19.702757532817213, -14.197669723341745	Publier		
<input type="checkbox"/>	Are	900	951.4-943.6	ZTE	05/05/2016	Mauritel	19.419152302160672, -13.540753756140939	Publier		
<input type="checkbox"/>	NDB18	900	951.4-943.6;2145-2150	ZTE	02/16/2017	Mauritel	25.344389737472344, -10.924085054689714	Publier		

L'image ci-dessus montre les données validées des stations de transmission de base (BTS) qui ont été publiées vers Elasticsearch. Elle contient des informations détaillées telles que le NodeB, les fréquences utilisées, la largeur du canal, le fournisseur d'équipement, la date de mise en service, l'opérateur responsable, l'emplacement géographique et le statut des données. Ces données sont cruciales pour le suivi et la gestion des ressources réseau et illustrent la capacité de la plateforme à centraliser et diffuser des informations importantes pour la régulation des services de télécommunications.

VSAT

<div> <div>Autorité de regulation</div> <div>Contrôle de qualité des services</div> <div>Observatoire</div> </div>								
<div> <div>New</div> <div>Vsat</div> <div> <div>Q Search...</div> <div></div> </div> <div>1-15 / 15</div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> </div>								
<input type="checkbox"/>	Nom de la stati...	Bande de fréquences...	Bande de fréquences...	Coordonnées géogra...	Débit en M...	Fournisseurs	Date de mise en serv...	Operate...
<input type="checkbox"/>	Trarza	3810.618 MHz	6517.495 MHz	25.45953250824165 -13.7...	8MB	Comtec	02/11/2009	Mattel Valider
<input type="checkbox"/>	Brakna	4197.249 MHz	6222.204 MHz	22.935490617562944 -16....	4MB	Comtec	02/11/2012	Mattel Valider
<input type="checkbox"/>	Adrar	3716.715 MHz	6467.883 MHz	15.266974076186274 -7.8...	2MB	Comtec	02/11/2016	Mattel Valider
<input type="checkbox"/>	Tagant	3945.464 MHz	6590.773 MHz	25.812184743471228 -12....	4MB	Comtec	02/11/2008	Mattel Valider
<input type="checkbox"/>	Guidimaka	3999.694 MHz	6523.855 MHz	18.925886935611846 -6.0...	4MB	Comtec	02/11/2016	Mattel Valider
<input type="checkbox"/>	Gorgol	3927.51 MHz	6566.519 MHz	15.507027819509227 -6.5...	8MB	Comtec	02/11/2009	Mauritel Valider
<input type="checkbox"/>	Assaba	3840.905 MHz	6307.107 MHz	15.413572053259106 -12....	4MB	Comtec	02/11/2012	Mauritel Valider
<input type="checkbox"/>	Hodh Ech Chargui	4006.124 MHz	6043.342 MHz	21.6044831774293 -11.56...	2MB	Comtec	02/11/2016	Mauritel Valider
<input type="checkbox"/>	Hodh El Gharbi	4135.003 MHz	6515.564 MHz	25.60971477454125 -11.1...	4MB	Comtec	02/11/2008	Mauritel Valider
<input type="checkbox"/>	Inchiri	4064.345 MHz	6280.718 MHz	17.799497621314085 -13....	4MB	Comtec	02/11/2016	Mauritel Valider
<input type="checkbox"/>	Nouakchott	4075.577 MHz	6515.507 MHz	15.474490060307852 -10....	8MB	Comtec	02/11/2009	Chinguitel Valider
<input type="checkbox"/>	Nouadhibou	4038.38 MHz	6251.97 MHz	16.268796095488987 -5.7...	4MB	Comtec	02/11/2012	Chinguitel Valider

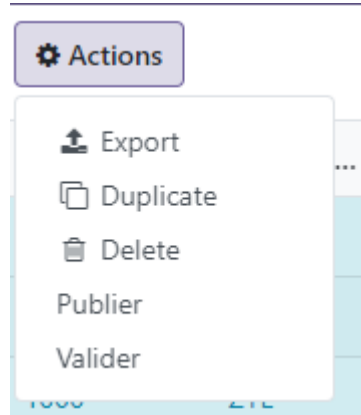
Cette image montre les données des stations VSAT qui ont été validées dans le module Odoo avant d'être publiées vers Elasticsearch. Elle inclut des détails tels que le nom de la station, les bandes de fréquences utilisées, les coordonnées géographiques, le débit, le fournisseur, la date de mise en service, l'opérateur et le statut de validation. Ces informations sont essentielles pour la surveillance et la régulation des services de télécommunication VSAT et reflètent la rigueur du processus de contrôle de la qualité des services avant leur diffusion dans le système de surveillance en temps réel.

FH

<div> <div>Autorité de regulation</div> <div>Contrôle de qualité des services</div> <div>Observatoire</div> </div>												
New FH		<input type="text" value="Search..."/>		1-80 / 139		<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>						
<input type="checkbox"/>	Extensio...	Extensio...	Coordo...	Coordo...	Type de...	Bande d...	Largeur ...	Capacit...	Fourniss...	Date de...	OPERAT...	Distanc... Stat...
<input type="checkbox"/>	NKC100	NKC049	20.86860506...	21.59152592...	LTE	700 MHz	100	100	ZTE	02/11/2015	Mattel	208.19 Draft
<input type="checkbox"/>	NKC049	NKC026	21.59152592...	16.88410595...	5G	1800 MHz	10	1000	NOKIA	02/11/2015	Mattel	551.83 Draft
<input type="checkbox"/>	NKC026	Kaedi3	16.88410595...	19.37095365...	LTE	3.5 GHz	10	1000	ZTE	02/11/2015	Mattel	277.53 Draft
<input type="checkbox"/>	Kaedi3	Kamor1	19.37095365...	17.94946026...	Fiber optic	3.5 GHz	100	20000	ZTE	02/11/2015	Mattel	882.50 Draft
<input type="checkbox"/>	Kamor1	NAR7	17.94946026...	17.17403236...	5G	700 MHz	20	1000	NOKIA	02/11/2015	Mattel	865.57 Draft
<input type="checkbox"/>	NAR7	Chayvat	17.17403236...	25.88118812...	LTE	3.5 GHz	10	100	ZTE	02/11/2019	Mattel	964.70 Draft
<input type="checkbox"/>	Chayvat	NKC060	25.88118812...	16.32096794...	Fiber optic	700 MHz	20	100	ZTE	02/11/2019	Mattel	1,062.15 Draft
<input type="checkbox"/>	NKC060	NDB14	16.32096794...	18.02194255...	Fiber optic	3.5 GHz	10	20000	ZTE	02/11/2019	Mattel	710.74 Draft
<input type="checkbox"/>	NDB14	NNR8	18.02194255...	20.76423278...	Fiber optic	3.5 GHz	20	20000	NOKIA	02/11/2019	Mattel	360.16 Draft
<input type="checkbox"/>	NNR8	NKC087	20.76423278...	16.14239478...	5G	700 MHz	20	20000	ZTE	02/11/2019	Mattel	512.50 Draft
<input type="checkbox"/>	NKC087	NKR8	16.14239478...	22.23494933...	5G	700 MHz	20	20000	NOKIA	02/11/2019	Mattel	721.77 Draft
<input type="checkbox"/>	NKR8	Twila	22.23494933...	21.75555802...	Fiber optic	3.5 GHz	10	1000	ZTE	02/11/2019	Mattel	244.15 Draft

La capture d'écran présente les données récemment saisies dans l'application Odoo pour les liaisons hertziennes (FH), actuellement de statut "Draft", ce qui signifie qu'elles n'ont pas encore été validées ni publiées. Elle montre diverses informations telles que les extensions de station, les coordonnées géographiques, le type de technologie (LTE, 5G, fibre optique), les fréquences, la largeur de canal, la capacité, le fournisseur d'équipement, la date de mise en service, l'opérateur concerné et la distance. Ces données en attente de validation sont cruciales pour la gestion des infrastructures de transmission et leur future intégration dans le système de surveillance de la QoS.

ACTIONS



Cette capture illustre les différentes actions disponibles dans le module Odoo. Les données saisies sont par défaut en statut "brouillon" (Draft), ensuite, le régulateur les valide avant de les publier vers Elasticsearch. Cela montre le workflow typique dans le module de gestion de données où l'utilisateur peut exporter, dupliquer, supprimer, publier ou valider des données, assurant ainsi un contrôle rigoureux avant la diffusion des informations.

2. ELASTICSEARCH :

LES INDEX

Search

Lifecycle status

Lifecycle phase

Reload indices

Create index

<div><div></div></div> Name	Health	Status	Primaries	Replicas	Docs count	Storage size	Data stream
<div><div></div></div> bts-chinguitel	<div><div></div> green</div>	open	1	1	141	55.41kb	
<div><div></div></div> bts-mattel	<div><div></div> green</div>	open	1	1	140	54.58kb	
<div><div></div></div> bts-mauritel	<div><div></div> green</div>	open	1	1	140	56.33kb	
<div><div></div></div> fh-chinguitel	<div><div></div> green</div>	open	1	1	140	78.59kb	
<div><div></div></div> fh-mattel	<div><div></div> green</div>	open	1	1	139	77.66kb	
<div><div></div></div> fh-mauritel	<div><div></div> green</div>	open	1	1	139	79.15kb	
<div><div></div></div> network_performance_operators	<div><div></div> green</div>	open	1	1	680	340.4kb	
<div><div></div></div> vsat-operators	<div><div></div> green</div>	open	1	1	15	37.8kb	

L'image ci-dessus montre affiche tous les index et leurs états dans Elasticsearch. Chaque index représente un ensemble de données distinct, pour différents opérateurs ou types de données (comme 'bts' pour les stations de base et 'fh' pour les liaisons hertziennes). Ils sont tous dans un état de santé 'vert', ce qui indique qu'ils sont stables et fonctionnent correctement. Le statut 'ouvert' signifie que les index sont accessibles pour les opérations de lecture et d'écriture. La colonne 'Docs count' montre le nombre de documents stockés dans chaque index, et la taille de stockage indique l'espace disque utilisé. Cette vue d'ensemble est essentielle pour la gestion opérationnelle et l'assurance qualité dans un environnement de données en temps réel.

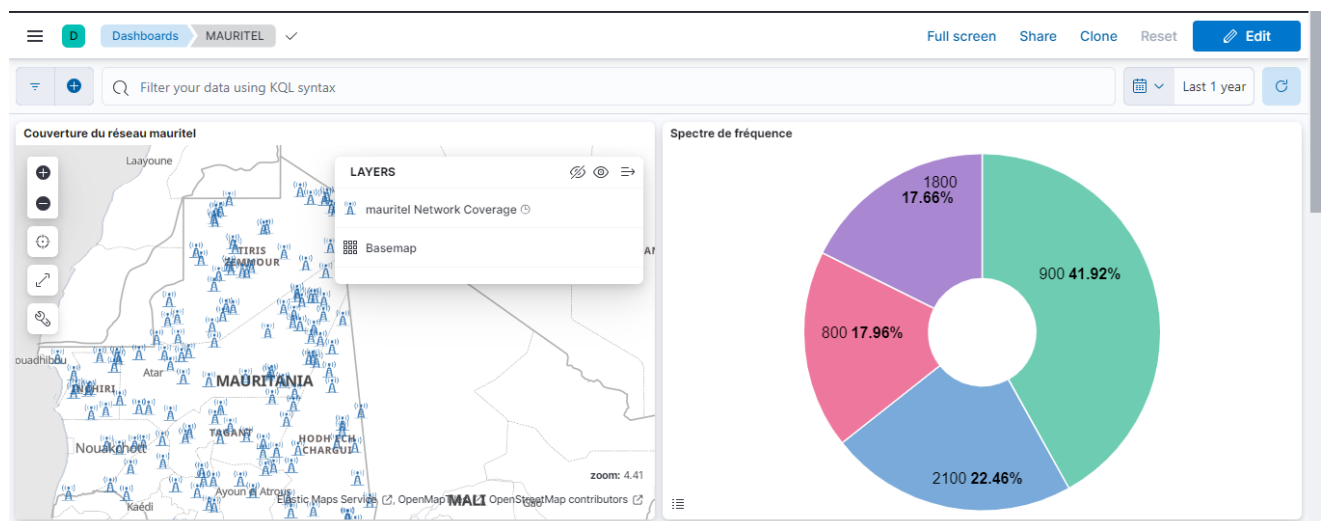
Tableaux de bords

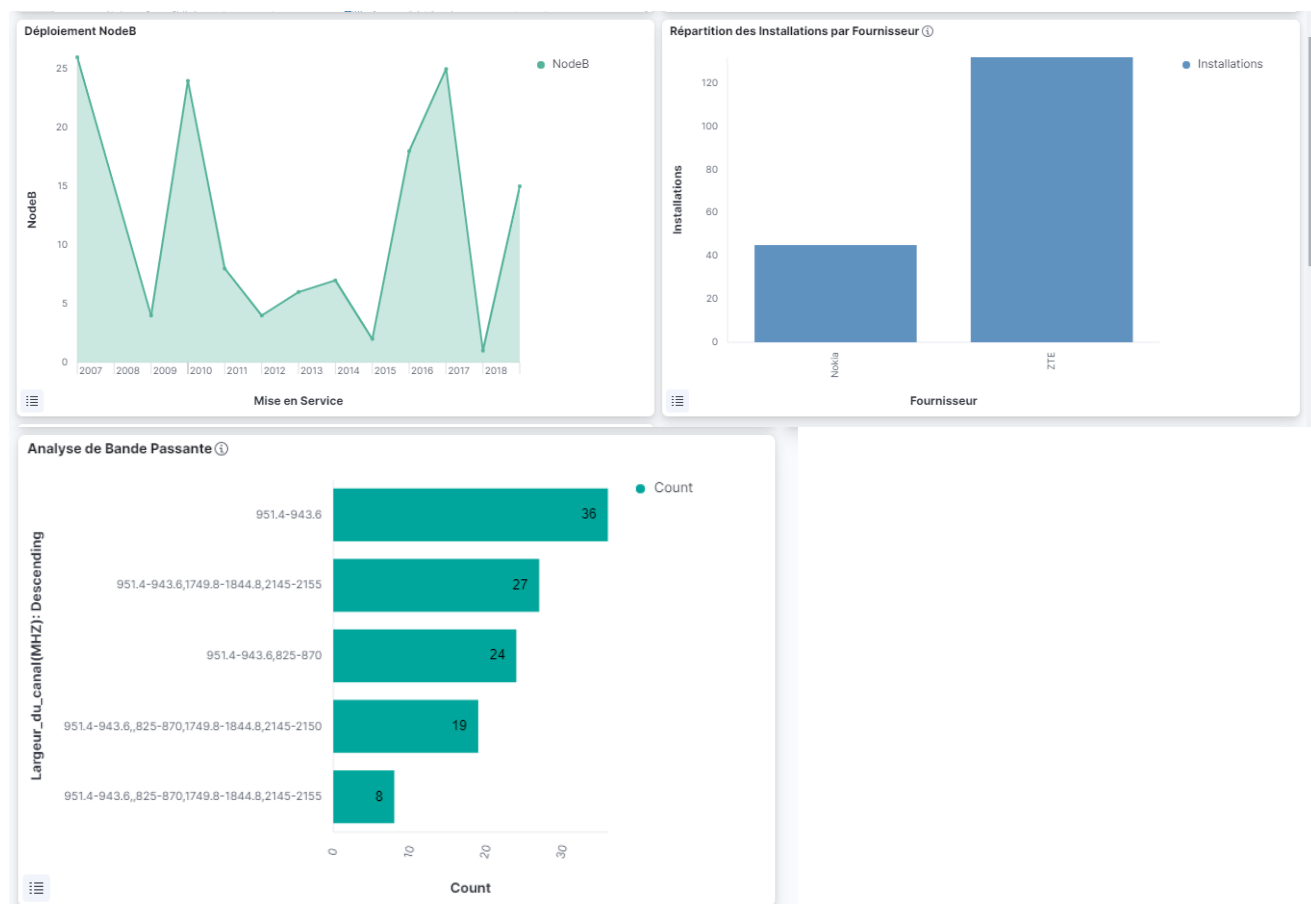
Dashboards

<input type="text" value="Search..."/>	Recently updated ▾	Tags ▾	+ Create dashboard
<input type="checkbox"/> Name, description, tags	Last updated ▾	Actions	
<input type="checkbox"/> Analyse Globale de l'Infrastructure Télécom	18 hours ago	✎ ⓘ	
<input type="checkbox"/> MAURITEL	2 days ago	✎ ⓘ	
<input type="checkbox"/> MATTEL	7 days ago	✎ ⓘ	
<input type="checkbox"/> CHINGUITEL	7 days ago	✎ ⓘ	
Rows per page: 20 ▾	< 1 >		

Cette capture montre la liste des tableaux de bord dans Kibana. Il y a des tableaux de bord spécifiques pour chaque opérateur télécom — MAURITEL, MATTEL, CHINGUITEL — ainsi qu'un tableau de bord supplémentaire pour une 'Analyse Globale de l'Infrastructure Télécom'. Cela indique que la plateforme permet non seulement une analyse détaillée pour chaque opérateur mais aussi une vue consolidée pour l'ensemble du secteur des télécommunications. Cela facilite une évaluation comparative et un suivi sectoriel par les régulateurs ou les analystes.

MAURITEL



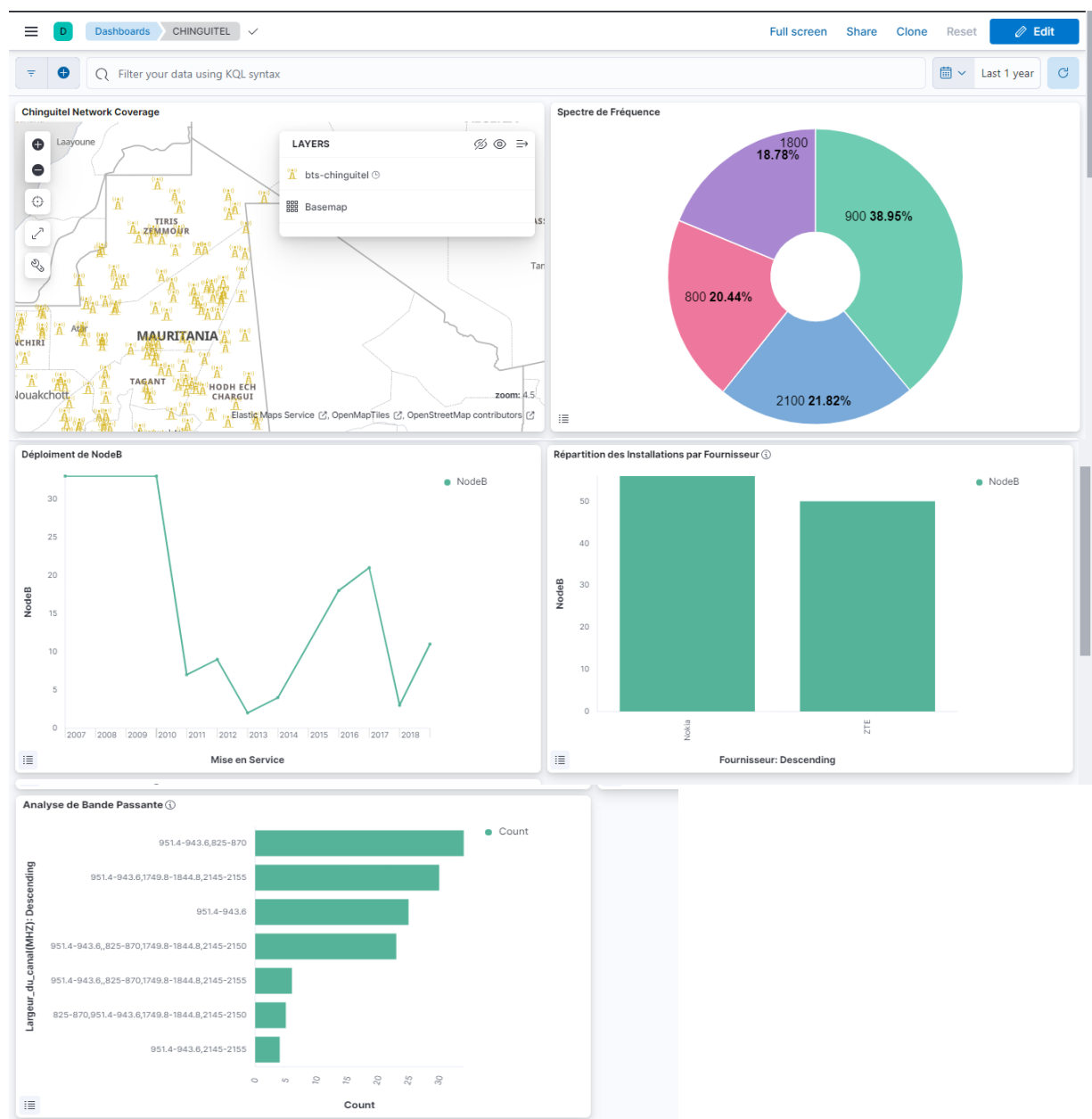


Les images ci-dessus du tableau de bord de l'opérateur MAURITEL dans Kibana montrent diverses visualisations de données :

1. **Couverture du réseau** : Une carte indiquant la couverture du réseau de MAURITEL, avec des marqueurs pour chaque site ou région couverte.
2. **Spectre de fréquence** : Un diagramme en camembert qui répartit les utilisations des bandes de fréquences par pourcentage, donnant un aperçu de la distribution des ressources spectrales.
3. **Déploiement NodeB** : Un graphique en ligne montrant le nombre de NodeB déployés au fil des ans, ce qui pourrait indiquer les tendances d'expansion ou de mise à niveau du réseau.
4. **Répartition des Installations par Fournisseur** : Un diagramme à barres illustrant le nombre d'installations par fournisseur d'équipement, offrant une vue de la diversité des partenaires technologiques.
5. **Analyse de Bande Passante** : Un graphique à barres affichant la largeur de canal utilisée, qui est un indicateur de la capacité du réseau et de l'utilisation des fréquences.

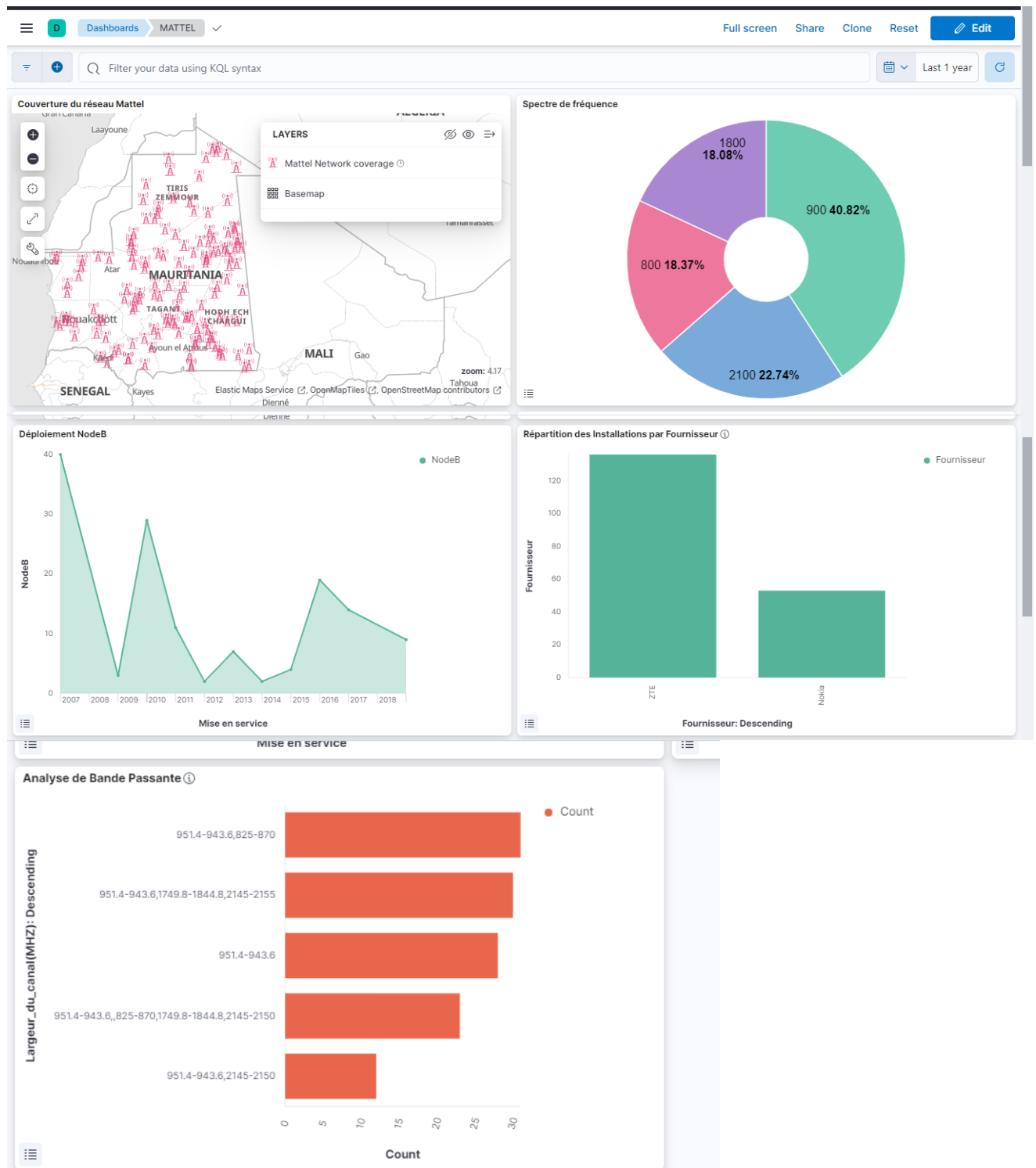
Ces visualisations fournissent des insights clés sur la performance opérationnelle et stratégique de l'opérateur télécom.

CHINGUITEL



Les captures d'écran montrent le tableau de bord de l'opérateur télécom CHINGUITEL dans Kibana. Nous pouvons voir une carte de couverture du réseau, indiquant probablement l'emplacement des stations et la portée du signal. Il y a également un diagramme en camembert détaillant le spectre de fréquence utilisé, un graphique en ligne illustrant le déploiement des NodeB au fil des ans, et un graphique à barres montrant la répartition des installations par fournisseur d'équipement. Un autre graphique à barres présente une analyse de la bande passante, indiquant les canaux utilisés et leur fréquence d'utilisation. Ces visualisations fournissent une vue d'ensemble de l'infrastructure réseau de CHINGUITEL et de son utilisation des ressources.

MATTEL



Les images ci-dessus fournissent une vue d'ensemble détaillée des tableaux de bord de l'opérateur MATTEL dans Kibana. On y observe :

La carte de couverture du réseau MATTEL montrant la distribution géographique des stations.

Le diagramme en camembert du spectre de fréquence illustrant la répartition des bandes utilisées par MATTEL.

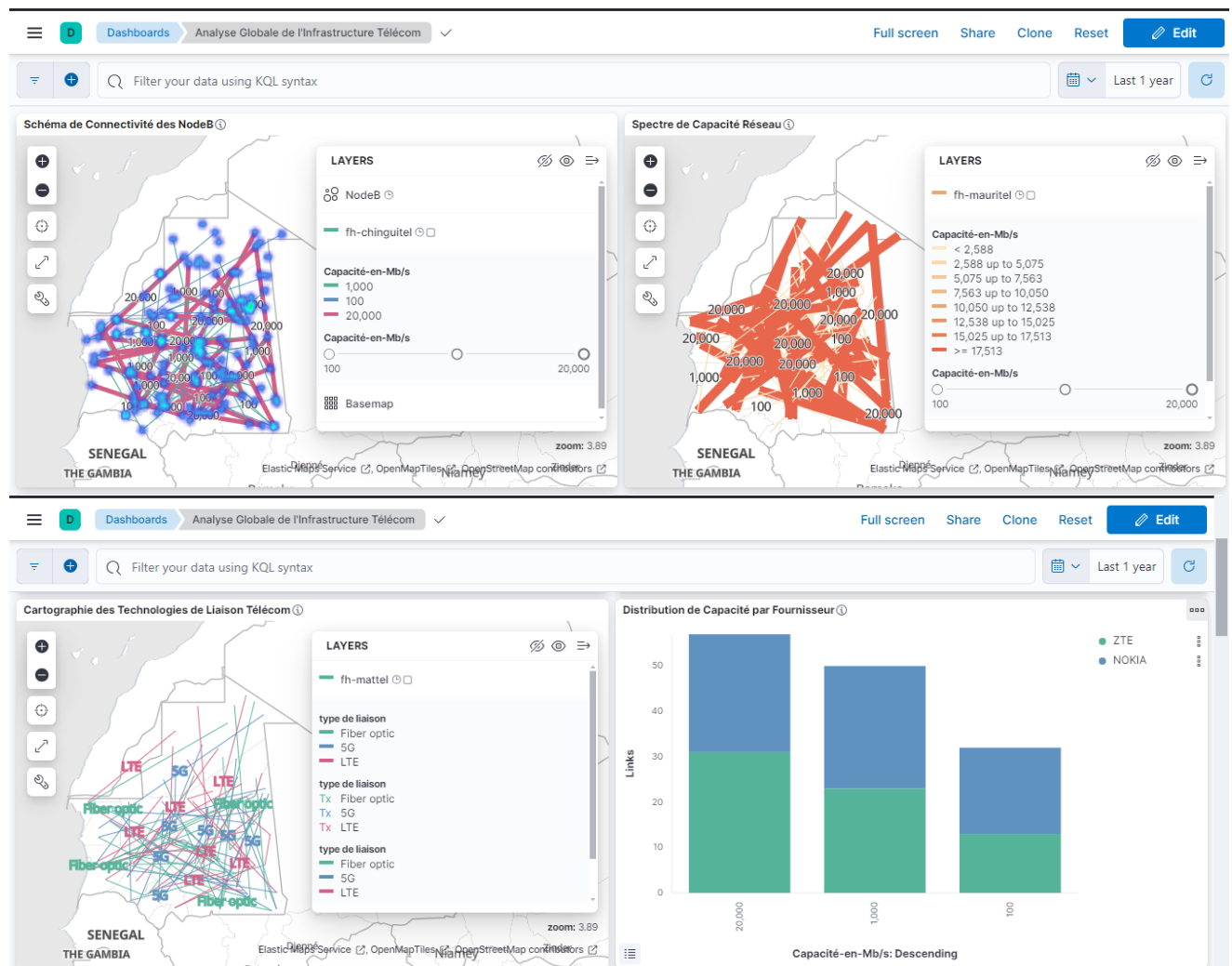
Un graphique en ligne du déploiement NodeB sur plusieurs années, indiquant l'évolution du nombre d'installations.

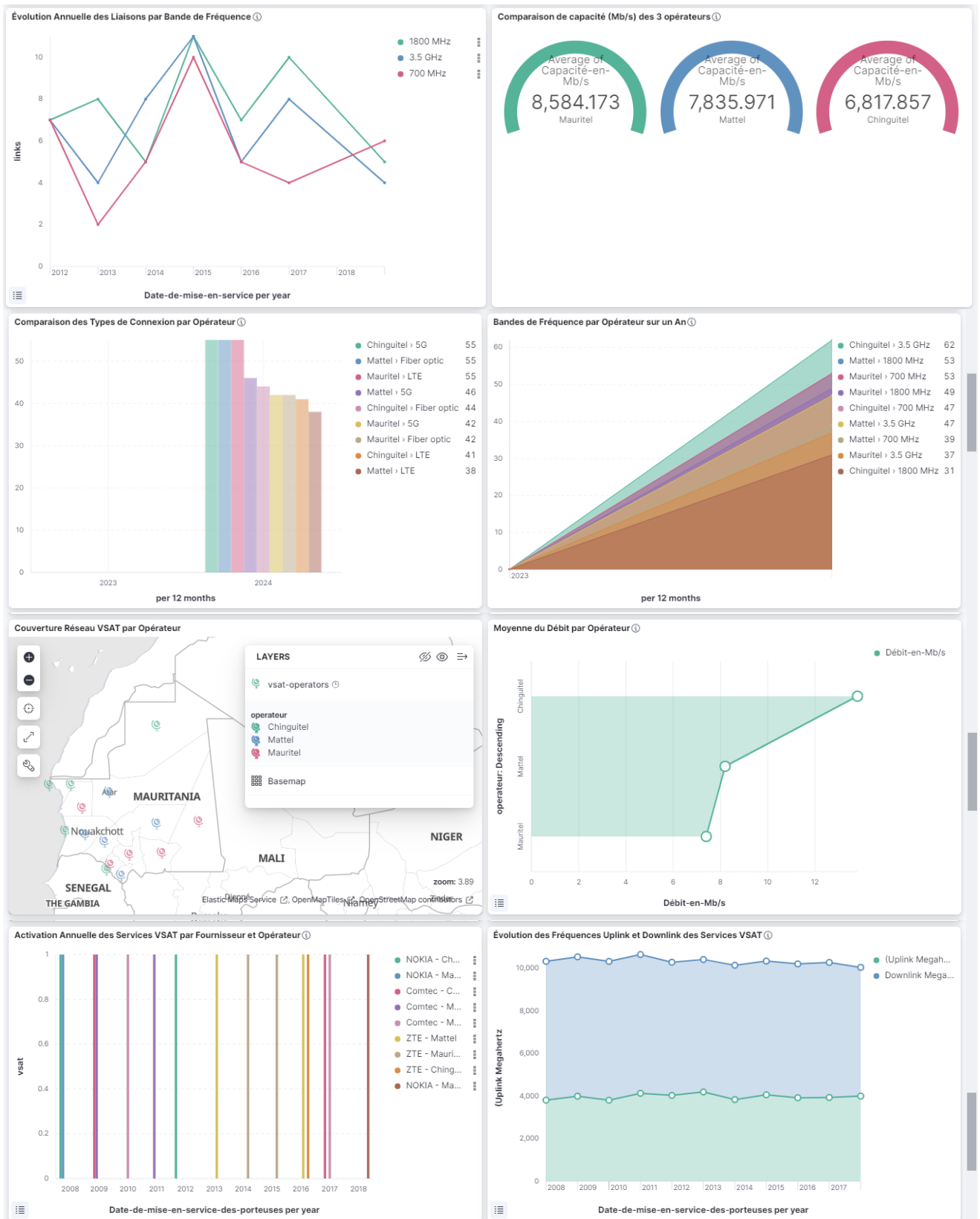
La répartition des installations par fournisseur d'équipement, avec un diagramme à barres qui compare les contributions de ZTE et Nokia.

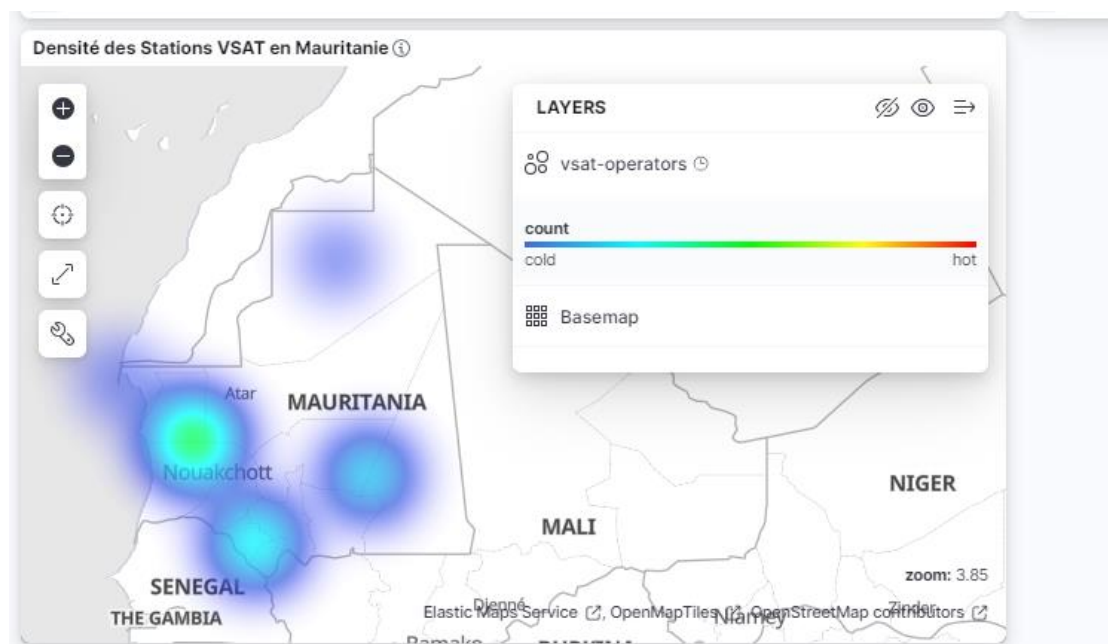
Un graphique à barres détaillant l'analyse de la bande passante utilisée, offrant une vue sur les canaux les plus fréquemment utilisés.

Ces visualisations sont des outils puissants pour la surveillance de la performance du réseau et la planification stratégique.

Analyse Globale de l'Infrastructure Télécom







Ces captures d'écran montrent diverses visualisations de données dans le cadre d'une analyse globale de l'infrastructure télécom sur Kibana. On y voit :

Schéma de Connectivité : Carte indiquant la connectivité entre les différents NodeB, avec des lignes représentant probablement les liaisons et leur capacité.

Spectre de Capacité Réseau : Visualisation de la capacité du réseau par zones, permettant d'évaluer les niveaux de service fournis.

Cartographie des Technologies de Liaison Télécom : Carte représentant les différents types de technologies de liaison comme la fibre optique, LTE et 5G.

Distribution de Capacité par Fournisseur : Graphique à barres montrant la répartition des capacités de réseau attribuées par les fournisseurs d'équipement.

Évolution Annuelle des Liaisons par Bande de Fréquence : Graphique linéaire illustrant le nombre de liaisons par bande de fréquence sur une base annuelle.

Comparaison des Types de Connexion par Opérateur : Graphique à barres empilées comparant les types de connexion (LTE, 5G, fibre optique) utilisés par chaque opérateur.

Bandes de Fréquence par Opérateur : Graphique en aires montrant l'utilisation des différentes bandes de fréquence par les opérateurs sur une année.

Couverture Réseau VSAT par Opérateur : Carte indiquant la couverture réseau VSAT pour chaque opérateur.

Moyenne du Débit par Opérateur : Graphique à points montrant la moyenne des débits en Mb/s pour chaque opérateur.

Activation Annuelle des Services VSAT : Graphique linéaire démontrant l'activation annuelle des services VSAT par fournisseur et opérateur.

Évolution des Fréquences Up Link et Down Link des Services VSAT : Graphique linéaire affichant les fréquences up Link et down Link pour les services VSAT au fil des ans.

Densité des Stations VSAT en Mauritanie : Carte de chaleur montrant la densité des stations VSAT à travers le pays.

Ces visualisations sont des outils précieux pour les décideurs, offrant une compréhension approfondie de l'état actuel et des tendances de l'infrastructure télécom.

ALERTES

Search

Rule state 0 ▼ Type 0 ▼ Action type 0 ▼ Last response 0 ▼ Tags 0 ▼ Refresh

Succeeded: 5 Failed: 0 Warning: 0 Updated a few seconds ago 5 m

5 rules

<input type="checkbox"/>	Name ↑	Last run	Notify	L...	Duration	P50	Success	Last response	State
<input type="checkbox"/>	CSSR (Call Setup Success Rate) Elasticsearch query	Feb 16, 2024 16:42:36pm 3 hours ago	1	m	00:00	00:00	100%	Succeeded	Disabled
<input type="checkbox"/>	Handover Success Rate Elasticsearch query	Feb 16, 2024 16:42:39pm 3 hours ago	1	m	00:00	00:00	100%	Succeeded	Disabled
<input type="checkbox"/>	Signal Strength Elasticsearch query	Feb 16, 2024 16:42:48pm 3 hours ago	1	m	00:00	00:00	100%	Succeeded	Disabled

<input type="checkbox"/>	Signal Strength Elasticsearch query	Feb 16, 2024 16:42:48pm 3 hours ago	1	m	00:00	00:00	100%	Succeeded	Disabled
<input type="checkbox"/>	Signal Strength Elasticsearch query	Feb 16, 2024 19:15:55pm a few seconds ago	1	m	00:00	00:00	100%	Succeeded	Enabled
<input type="checkbox"/>	TCH Drop Rate Elasticsearch query	Feb 16, 2024 16:43:00pm 3 hours ago	1	m	00:00	00:00	100%	Succeeded	Disabled

Rows per page: 10 < 1 >

TCH Drop Rate (Taux de déconnexion TCH):

Condition: Vérifiez si le champ TCH Drop Rate est supérieur à 0.02 (2% en pourcentage).
Action: Configurez une action telle que l'envoi d'une notification par e-mail avec les détails.

TCH Drop Rate Boîte de réception x

No Reply - Elastic Alerts 13:46 (il y a 5 heures)

Elasticsearch query rule 'TCH Drop Rate' is active: - Value: 0.03244262310813685 - Conditions Met: Number of matching documents where avg of ...

No Reply - Elastic Alerts <noreply@alerts.elastic.co> 16:43 (il y a 2 heures)


À moi

Elasticsearch query rule 'TCH Drop Rate' is active:

- Value: 0.03244262310813685
- Conditions Met: Number of matching documents where avg of TCH Drop Rate is greater than 0.02 over 365d
- Timestamp: 2024-02-16T16:43:00.964Z
- Link: https://be4f51aebdd648fbbb4a7dd10a7aa2f2.us-central1.gcp.cloud.es.io:9243/app/r?l=DISCOVER_APP_LOCATOR&v=8.12.1&lz=N4lgJghgLhBqCWBTA7gZQA6lMYgFynjD3ADYAOCaJggHYBmAWjJlBYBORB55kmh1sAEYQGicHUokwYAlzTEJHABoQUeFAA2iYgDiEUZAHSAtGGSa%2BpiMAzYwFsl2rljMHL0YwGcQy1bcQAxJHUwADkIP2IAAV9EDxhbdG8QDwMAVyMnQPuRCMvXABtAF1IKyCwfztofoAAX2UjV00YwMRggFkIRPx6kAh1dQNkEIMASW0wRAAPPct%2Bj0RlbXCiXBBdfWNzSxsje0dnV1z3PKT%2BweQACUJJ7Vn5xF6y7Nz84uUAR1TcgE88UC%2Bv2IABUAMKXAAEABEjK4IQAlaCICEAPghAAYAHToyhJdQOADmgQgBNWIBM3yMf16MUR2IJ%2FxAV/htmlIBxjBxDGkJGBPNwzDouHRWNYJGYAC0kiADGycwGFyeXySAKhSLMWLJSBvAPABBTGRGDw2Kpbl5KCNr5AA%3D%3D
- Subnetwork: NKC BSC2(101)
- Operator: Mauritel

CSSR (Taux de réussite de la configuration des appels):

CSSR (Call Setup Success Rate) Alert

 **No Reply - Elastic Alerts** <noreply@alerts.elastic.co> 16:42 (il y a 3 heures) ☆ 😊 ↩ ⋮
À 21076, 21024, moi ▼

Elasticsearch query rule 'CSSR (Call Setup Success Rate)' is active:


- Value: 0.955312372482929
- Conditions Met: Number of matching documents where avg of CSSR(Doc) is less than 0.98 over 365d
- Timestamp: 2024-02-16T16:42:36.950Z
- Link: https://be4f51aebdd648fbb4a7dd10a7aa2f2.us-central1.gcp.cloud.es.io:9243/app/r?l=DISCOVER_APP_LOCATOR&v=8.12.1&lz=N4lgJghgLBqCWBTA7gZQA6lMYgFynjDxACYBmCRADgAYwyBaAdhLACMGAWbxBiG8l3YkAbE05k2VMAE4QAGhBR4UA DaJIAO0RRkAewBOAawD6mAwDNDAWwiasIE3vPRDAZwVL41xADEkqmAACHA%2BxAACyJ5uMNBonm56AK4GDv6qUlgG HrgA2gC6ihYBYL420DnAAL6KBkmaUX4lALIQ8fg1IBCqgnrlQXoAkppgiAAeeBbdboikmgEauCDauoam5lYGtvaOzl mu2Z7dvogAEoSjnpPTiJ3FGV5kBYoAjkIzAJ54oG%2BfxADCqFOACUADqggAUABE9FhwQBK AAEAB5ETQAHQyKieVR2ADmSQgeMWICM7wMX06jWB%2BMW0AsBj01mJAEJAEADAjCIACrc3CcEi4MgiTEAVhoAC1PFA9CyBJwGBzu XyRAKhSLxVKQJ14G4AILqAxQYGINxJDI5KB1W5AA%3D
- Subnetwork: NKC BSC2(101)
- Operator: Mauritel

Condition: Vérifiez si le champ CSSR est inférieur à 0.98.

Action: Informez l'équipe des opérations réseau via votre méthode préférée (e-mail, Slack, etc.).

Taux de réussite de transfert (Handover Success Rate):

Handover Success Rate

 **No Reply - Elastic Alerts** <noreply@alerts.elastic.co> 16:42 (il y a 2 heures) ☆ 😊 ↩ ⋮
À moi ▼

Elasticsearch query rule 'Handover Success Rate' is active:

- Value: 0.830801907039824
- Conditions Met: Number of matching documents where avg of Handover success rate(%) is less than 0.95 over 365d
- Timestamp: 2024-02-16T16:42:39.958Z
- Link: https://be4f51aebdd648fbb4a7dd10a7aa2f2.us-central1.gcp.cloud.es.io:9243/app/r?l=DISCOVER_APP_LOCATOR&v=8.12.1&lz=N4lgJghgLBqCWBTA7gZQA6lMYgFynjDxAFYAmAMwEYBOADgHY6BaABgYGYA2ZgFI7odmNKgCMerVmQ6cOZXhQ5EAN CCjwoAG0TEAdoijlA9gCcA1gH1MjiqYC2EXVQWj16KYDOIVerulAMSRNMMAA5CH9IAAE%2FRE8YO3QIEE8jAFcTZyDNKEQTb1wA bQBdVQpgsAD7aALgAF9VEzTdWKDEEIBZCCT8BpAITU0jZFCjAEIdMEQADzwKAc9EVV0InVwQfUNTS2tbEwcnFzc8j3 zkgaHkAAICKd05hcQ%2B8py8gpLVAEc0vIBPPFA3z%2BxCuujARgAbnkAASeNJYZyeTzQkzQRAAHXRAAoAKSYgCU0IAPNDWAA6GgkZ KaRwAczSEFPaxAZh%2BJn%2BfVIACU6WtQBQTEY7MQyFihFJmFQuAAVKW4XhkXAcGgUkh0ABaySgRhFUl4 bDikplcoVSpVII1ID68E8AEFCYofy4mkcgUoE0nkA%3D
- Subnetwork: NKC BSC2(101)
- Operator: Mauritel

Condition: Vérifiez si le champ Taux de réussite de transfert (%) est inférieur à 0.95.

Action: Alerte l'équipe de maintenance pour évaluer les paramètres de transfert.

Force du signal (Signal Strength):

Signal Strength UL

Boîte de réception x

No Reply - Elastic Alerts

noreply@alerts.elastic.co

Se désabonner

16:49 (1 y a 2 heures)

☆

😊

↶

À moi, 21076, 21024

Elasticsearch query rule 'Signal Strength' is active:

- Value: -125
- Conditions Met: Number of matching documents where avg of Average UL Signal Strength(dbm) is less than -100 over 365d
- Timestamp: 2024-02-16T16:48:54.993Z
- Link: https://be4f51aebdd848bb47dd10a7aa2f2.us-central1.gcp.cloud.es.io:9243/appr?=&DISCOVER_APP_LOCATOR&v=8.12.1&size=N4lgJghLhBqCWBTA7gZQA6IMYgFynDxADMBOABgGySAmMCqWggEYrFGAWEsFxlwBslWoyxgwQsFjJhEARhYgANC CjwoAG0TEAdoijA8gCca1gh1MxkYC2EXVvKOWj16KYDOKIDuIAMSrNMAA5CH9AAE1h8YQ3QTYMAVxNmIM0xRB NVXABIAF1VErCwAPtoOAAK1UTVNTYwPKAWQgk%2FhQCE1NIZRQowBJXTkADzwSPs9EVY0InVwQZUNTSZtEwomFzdcjzIPoh kAAICOVJ1pZcQesuzc%2FOLVAEdU3IBPPFAP7%2BIAEFAGHAdmIABABIAAykNQ8DB00CKgJkQuBUAAFAgAdPEACkkgJAEO ADYqYqUHyafXg1IQCHEMYIEw%2FHotARKTOWoBUIMdmlAotCoIEINMEABV5UjwABY4FicAR0ZDIAAWJ4 qEZzZLODLREfFot1RrtboDSAvvBPIDICVolzEJ5Uj8uJPrUgA%3D%3D
- Subnetwork: NKC BSC2(101)
- Operator: Mauritel

Cette message est envoyé par Elastic. Vous êtes en Kibana

Signal Strength DL

Boîte de réception x

No Reply - Elastic Alerts

noreply@alerts.elastic.co

Se désabonner

16:40 (1 y a 2 heures)

☆

😊

↶

À moi

Traduire en français

Elasticsearch query rule 'Signal Strength' is active:

- Value: -125
- Conditions Met: Number of matching documents where avg of Average DL Signal Strength(dbm) is less than -100 over 365d
- Timestamp: 2024-02-16T16:40:42.935Z
- Link: https://be4f51aebdd848bb47dd10a7aa2f2.us-central1.gcp.cloud.es.io:9243/appr?=&DISCOVER_APP_LOCATOR&v=8.12.1&size=N4lgJghLhBqCWBTA7gZQA6IMYgFynDxADMBOABgGySAmMCqWggEYrFGAWEsFxlwBslWoyxgwQsFjJhEARhYgANC CjwoAG0TEAdoijA8gCca1gh1MxkYC2EXVvKOWj16KYDOKIDuIAMSrNMAA5CH9AAE1h8YQ3QTYMAVxNmIM0xRB NVXABIAF1VErCwAPtoOAAK1UTVNTYwPKAWQgk%2FhQCE1NIZRQowBJXTkADzwSPs9EVY0InVwQZUNTSZtEwomFzdcjzIPoh kAAICOVJ1pZcQesuzc%2FOLVAEdU3IBPPFAP7%2BIAEFAGHAdmIABABIAAykNQ8DB00CKgJkQuBUAAFAgAdPEACkkgJAEO ADYqYqUHyafXg1IQCHEMYIEw%2FHotARKTOWoBUIMdmlAotCoIEINMEABV5UjwABY4FicAR0ZDIAAWJ4 qEZzZLODLREfFot1RrtboDSAvvBPIDICVolzEJ5Uj8uJPrUgA%3D%3D
- Subnetwork: NDB BSC2(102)
- Operator: Mauritel

Condition: Créez des alertes distinctes pour Average UL Signal Strength (dbm) et Average DL Signal Strength (dbm) si l'un des deux est inférieur à -100.

Action: Initiez une vérification des problèmes de signal.

L'intégration du nom de l'opérateur et du nom de la BTS (station de base) dans le message d'alerte améliore considérablement le système d'alerte. Cela permet une identification rapide et précise de la source des problèmes signalés. Ainsi, les équipes techniques peuvent intervenir de manière ciblée et efficace, réduisant le temps de diagnostic et accélérant la résolution des incidents. Cette information clé contribue à optimiser la gestion des réseaux et à maintenir une haute qualité de service.

PROCESSUS ECOUTE (SCRIPT PYTHON)

Le programme Python qu'on a développé est un outil d'automatisation sophistiqué destiné à faciliter la surveillance et l'analyse des données télécoms.

Ce script Python agit comme un processus d'écoute qui surveille en temps réel l'indexation des données dans Elasticsearch. À chaque nouvelle indexation détectée, le programme déclenche automatiquement la création d'un tableau de bord spécifique dans Kibana. Cette action permet une visualisation instantanée des données indexées, organisées par opérateur ou par index. Le processus est conçu pour être dynamique et réactif, garantissant que les tableaux de bord sont toujours à jour et reflètent les dernières informations disponibles. Grâce à cette automatisation, les équipes de régulation peuvent obtenir des insights précis sans délai, optimisant ainsi le suivi de la qualité de service (QoS) et la prise de décision basée sur les données.

Conclusion :

En concluant cette phase initiale innovante du projet, il est essentiel de souligner l'impact significatif de l'environnement dynamique offert par ABC. Cette atmosphère a joué un rôle déterminant, non seulement en nous permettant d'exploiter pleinement notre potentiel, mais aussi en facilitant une mission couronnée de succès grâce à un engagement profond envers l'innovation et l'excellence. L'investissement d'ABC dans notre croissance, notamment par des formations avancées sur des technologies de pointe telles que la Stack ELK, a été le fondement sur lequel nous avons développé et validé notre concept, confirmant sa faisabilité et son potentiel révolutionnaire dans le domaine de la régulation des télécommunications en Mauritanie.

Cette étape de preuve de concept, bien que limitée en portée, a établi une base solide pour de futurs développements. Elle a mis en lumière les défis et les possibilités inhérents à la tâche complexe de surveiller la qualité de service à l'échelle nationale. Grâce à l'expérience acquise et au soutien indéfectible d'ABC, nous sommes maintenant mieux équipés pour aborder les phases subséquentes avec confiance et savoir-faire.

Nous sommes impatients de poursuivre ce parcours, forts des compétences acquises et des relations professionnelles établies, confiants que ce que nous avons construit ici servira de fondation à des améliorations significatives dans le secteur des télécommunications du pays.