

OCTOBRE 2023

SCHEMA DIRECTEUR DES RESEAUX D'OBJETS CONNECTES SDROC DE LA MANCHE



Sommaire

1.	Contexte	3
1.1.	Présentation de Manche Numérique	3
1.2.	Le lancement d'un Schéma Directeur des Réseaux d'Objets Connectés (SDROC).....	3
1.3.	Un Schéma réalisé en concertation avec les acteurs locaux.....	4
2.	Schéma d'ingénierie	5
2.1.	Paramétrages et ingénieries.....	5
2.2.	Paramètres de représentation	5
2.3.	Étapes méthodologiques.....	6
2.4.	Études de couverture	7
2.5.	Résultats de l'étude d'ingénierie.....	11
2.6.	Conclusion sur le scénario technique.....	13
3.	Modélisation économique du projet.....	14
3.1.	Identification et quantification de la demande.....	14
3.2.	Scénarios de périmètre de marché	15
3.3.	Proposition de calendrier	17
3.4.	Plans d'affaires des scénarios.....	17
4.	Modélisation juridique du projet	21
4.1.	Analyse des modalités de gouvernance	21
4.2.	Analyse du montage contractuel	22
4.3.	Focus sur le recours à un appel à manifestation d'intérêt (AMI).....	23
4.4.	Analyse des modalités d'organisation en SPIC.....	24
5.	Synthèse du scénario préconisé	25

1. Contexte

1.1. Présentation de Manche Numérique

Le **Syndicat mixte Manche Numérique a été créé en 2004 à l'initiative du Département de la Manche** avec pour objectifs de réduire les inégalités dans l'accès des territoires aux équipements et réseaux de télécommunications et de promouvoir, pour tous, les usages du numérique.

Les missions principales de Manche Numérique portent sur :

- **L'aménagement numérique du territoire** : le déploiement des infrastructures de télécommunication à haut et très haut débit, le développement des services et usages numériques ;
- **Les services numériques** : Manche Numérique accompagne les collectivités membres dans l'évolution de leur parc informatique, la modernisation des procédures et les assiste au quotidien dans l'utilisation de leurs logiciels métier, et fournit des services dans un cloud communautaire.

Les **actions principales** de Manche Numérique portent sur :

- **La construction de réseaux** : depuis sa création, Manche Numérique œuvre pour l'aménagement numérique dans la Manche avec le déploiement de réseaux radios et filaires, notamment la fibre optique.
- **Les services dédiés aux collectivités** : Le syndicat adresse toutes les collectivités de la Manche. Pour concevoir, exploiter et distribuer ses services Manche Numérique se repose sur un réseau fibre opéré à destination de membres, et deux Datacenters permettent de déployer les moyens et d'infogérer les sites des membres. Une Centrale d'achats a également été mise en place. Elle permet de mutualiser l'achat d'équipements et de services.
- **L'accompagnement des territoires** : Manche Numérique vient également en appui aux territoires de la Manche pour leurs projets.

1.2. Le lancement d'un Schéma Directeur des Réseaux d'Objets Connectés (SDROC)

En mai 2023, Manche Numérique entreprend une nouvelle étape dans la proposition de services à destination des collectivités de son territoire. Dans un contexte marqué par la diminution structurelle des budgets dans les collectivités ainsi que la nécessité d'agir plus efficacement en faveur de l'environnement, les **objets connectés offrent des opportunités pour développer des services publics plus efficaces**. L'analyse des données générées **contribue à un meilleur pilotage et une gestion optimisée de certaines ressources tout en améliorant l'organisation des acteurs publics compétents**.

Ces orientations avaient été confirmées dès 2021, par le Premier Ministre avec l'annonce d'une stratégie d'accélération « solutions pour la ville durable et le bâtiment innovant » dont la mesure 4 conforte le rôle du numérique comme un levier au développement des territoires.

Dans cette perspective, **les réseaux LoRa délivrent des garanties pour adresser l'ensemble des cas d'usages régulièrement retenus par les acteurs publics dans leur domaine de compétence** (gestion de l'eau, suivi de la consommation énergétique, collecte des déchets, pilotage de bâtiments...) grâce à plusieurs avantages :

- Connectivité longue portée ;
- Faible consommation énergétique ;

- Coûts ;
- Communication bidirectionnelle ;

La nécessité de maîtriser la stratégie de couverture, de proposer un catalogue tarifaire cohérent et de garantir la pérennité du service rendent légitime le portage d'un réseau LoRa par un acteur public. L'échelle départementale demeure pertinente pour le périmètre d'un projet de ce type en offrant un marché suffisamment important pour le futur exploitant. Elle correspond en outre, au niveau référent à partir duquel sont portées la compétence et les projets en matière d'aménagement numérique.

En raison de son positionnement central en matière de numérique sur son territoire, le Syndicat Manche Numérique est donc naturellement légitime pour porter ce type de réseau.

1.3. Un Schéma réalisé en concertation avec les acteurs locaux

De mai à octobre 2023, Manche Numérique a confié au **groupement Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats** la réalisation d'une étude de préfiguration du Schéma Directeur des Réseaux d'Objets Connectés (SDROC). Cette mission avait pour objectifs de définir les contours techniques, économiques et juridiques du projet.

Les acteurs locaux de la Manche ont été sollicités dans le but de recenser les projets (en cours et à venir), les attentes et les freins à la mise en place d'un réseau LoRa sur le territoire.

Le Schéma Directeur des Réseaux d'Objets Connectés (SDROC) a été présenté le 6 octobre 2023 en Comité Syndical de Manche Numérique.

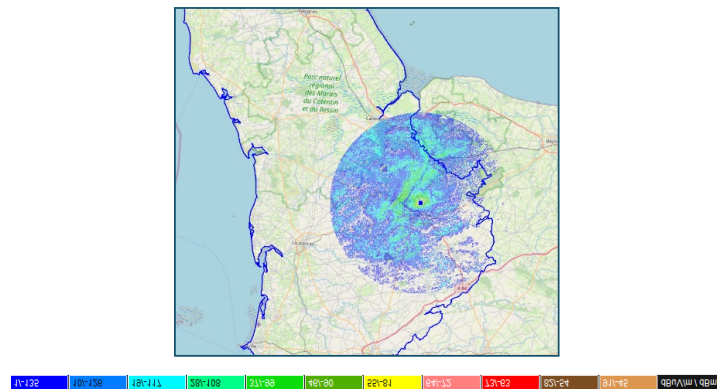
2. Schéma d'ingénierie

Le Syndicat souhaite développer son réseau LoRa privé à l'échelle du département de la Manche, et l'élaboration d'un tel Schéma Directeur des Réseaux d'Objets Connectés à la maille départementale nécessite d'abord une étude d'ingénierie.

2.1. Paramétrages et ingénieries

Les simulations de couverture ont été établies à partir des réglages de la norme LoRa et permettent de simuler les zones de couverture maximales. Le modèle numérique de terrain utilisé dans cette étude a une résolution de 5m. Les simulations de propagation pour chaque passerelle ont été limitées à un rayon de 20 km. Cette hypothèse est contraignante en termes de couvertures résultantes, mais plus réaliste pour une communication entre un capteur et une passerelle.

Figure 1 : Exemple d'un rayon de simulation maximal de 20km autour d'une passerelle



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

2.2. Paramètres de représentation

2.2.1. Seuils de couverture

Pour la représentation des niveaux de couverture sur les livrables cartographiques, 4 niveaux correspondant à la localisation des capteurs / actionneurs en quatre principales catégories ont été élaborés :

- **Outdoor** (Extérieure) ex : mesures de niveau de crue, armoires éclairage public
- **Light Indoor** (Bâtiment 1er niveau) ex : qualité d'air dans salle de classe, surveillance intrusion
- **Deep Indoor** (Bâtiment 2^{ème} niveau) ex : capteurs dans local technique d'un bâtiment, compteur d'eau sous plaque de résine
- **Very Deep Indoor** (souterraine) ex : chaufferie au sous-sol d'une école, compteur d'eau enterré sous plaque de plomb

En effet, comme l'ont analysé diverses études (notamment celle de la Banque des Territoires pour son étude "LES RESEAUX IOT EN ZONE PEU DENSE" – 2020), en général les 3 premiers niveaux sont partagés par toutes les analyses pour déterminer les usages extérieurs (sondes météo), intérieurs (capteurs CO2 dans une classe), et intérieur profond (compteurs d'eau). Les retours d'expériences sur les premiers déploiement LoRa révèlent néanmoins qu'environ 10% des capteurs enterrés présentent des obstacles plus conséquents, et nécessitent du « Very Deep Indoor » (compteurs d'eau particulièrement enterrés

ou sous une plaque de plomb par exemple). Ces 4 niveaux de couvertures sont à chaque fois représentés dans les représentations cartographiques qui suivront.

Figure 2 : Les niveaux de couverture étudiés

Couverture	en dBm	Couleurs
Outdoor - Extérieure	-137	Jaune
Light Indoor - Bâtimentaire étendue (1er niveau)	-126	Cyan
Deep Indoor - Bâtimentaire contrainte (2ème niveau)	-117	Bleu
Very Deep Indoor - Souterraine	-109	Bleu foncé

Source : Smart World Partners – Keranum – Info Avocats

2.2.2. Niveaux de complétude

Pour l'atteinte de la complétude d'une « couverture 100% outdoor » et sachant qu'une couverture théorique de 100% ne correspond pas à une réalité terrain, les seuils de complétude communément admis suivants ont été analysés :

- **La péréquation territoriale est un objectif constitutionnel** : la loi prévoit des dispositifs de péréquation destinés à favoriser l'égalité entre les collectivités territoriales. Ainsi, un seuil minimal de desserte d'un service de « connectivité » est fixé pour un réseau LoRa à moins de 5% du territoire hors couverture. Un objectif de couverture « minimal » correspond à un taux de couverture > 95% ;
- **Un objectif de couverture « atteint » correspond à un taux de couverture > 98% ;**
- **Un objectif de couverture « complété » correspond à un taux de couverture > 99,5% ;**
- Enfin, un objectif de redondance doit permettre d'assurer un niveau de service et de maintien en condition opérationnelle en cas de défaillance d'une passerelle. Cet objectif dépend de la criticité des usages concernés et des moyens mis à disposition pour l'exploitation maintenance de l'infrastructure. Cette étude d'ingénierie fixe **un seuil de redondance minimal à atteindre de 95%.**

2.3. Étapes méthodologiques

2.3.1. Sites mobilisables

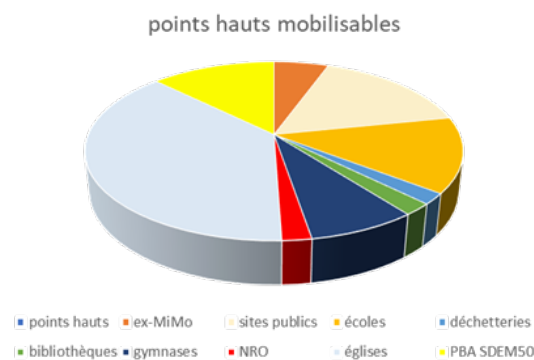
Les sites mobilisables sont les points hauts considérés dans le schéma d'ingénierie comme étant de potentiels futurs supports aux passerelles du réseau LoRa. Pour cela les sites ont été listés, quantifiés et priorisés en termes de potentiels à mobiliser ou non, et sous quelles conditions. Ainsi, un travail sur les sites points hauts mobilisables suivants a été réalisé :

- **Toitures bâtiments publics (conseil départemental, CCAS, etc...) / Écoles / Bibliothèques / Équipements sportifs** : Ces 4 typologies de bâtiments sont intéressantes et sont souvent utilisées en complément des ex-MIMO. Pour simuler les positions des passerelles, les hauteurs d'antennes ont été fixées à 6 mètres sur les écoles, sites publics et bibliothèques, et à 8 mètres sur les gymnases. Ce facteur a peu d'influence à 1 mètre près. La hauteur n'a donc pas été minimisée pour prendre aucun risque.
- **Déchetteries (avec une incertitude sur la hauteur mobilisable) / NRO** : Ces 2 typologies ont été utilisées en 3^{ème} priorité car une incertitude demeure sur la hauteur effectivement mobilisable, et pour les déchetteries sur l'infrastructures existante. Les hauteurs d'antennes ont été réglées à 6 mètres.
- **Châteaux d'eau / Sites avec des conventionnements et des redevances associées** : Ces sites ont été interdits : aucun site n'a été utilisé.

- **Eglises** : ces sites restent très intéressants, car centraux dans les zones habitées, et souvent parmi les points les plus hauts. Leur sollicitation a été fortement minimisée, mais quelques candidats ont néanmoins été identifiés. Les hauteurs d'antennes ont été réglées à 12 mètres sur ces sites.
- **Les supports éclairage public** : les poteaux béton PBA du SDEM50, avec de l'éclairage et une armoire proche sont potentiellement très intéressants : plusieurs centaines ont été identifiées et 233 ont été priorisés (sur les 47 000 supports éclairage public de la base patrimoniale du SDEM50). Les hauteurs sont précisément connues et renseignées.
- **Points hauts ex-MiMo** : priorité numéro 1 des sites à mobiliser, les hauteurs sont précisément connues et renseignées

1 834 sites potentiellement mobilisables ont été analysés.

Figure 3 : Répartition des sites mobilisables



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

2.3.2. Etapes de simulations :

Une **méthodologie itérative** a été appliquée afin de délivrer plusieurs scénarios de programmation de déploiement. **2 scénarios ont été étudiés prenant pour hypothèses :**

- En tout point, **chaque capteur peut être connecté à au moins une passerelle avec un niveau de couverture outdoor** (scenario « sans redondance » ou SR)
- En tout point, **chaque capteur peut être connecté à au deux passerelles avec un niveau de couverture outdoor** (scenario « avec redondance » ou R)

En plus de cette contrainte de passage d'une couverture SR à R en optimisant le planning et les coûts, la préparation des futures couvertures des « zones urbaines » **en niveau « Deep indoor » a été réalisé**, pour permettre les cas d'usages des relevés des compteurs d'eau ou du pilotage des systèmes énergétiques des bâtiments par exemple.

Ainsi, après avoir construit le scenario SR en identifiant les sites « socles », être passé au scenario R en optimisant le déploiement, **le socle du scénario « Deep Indoor » en densifiant les 10 zones les plus urbaines de la Manche a été dessiné.**

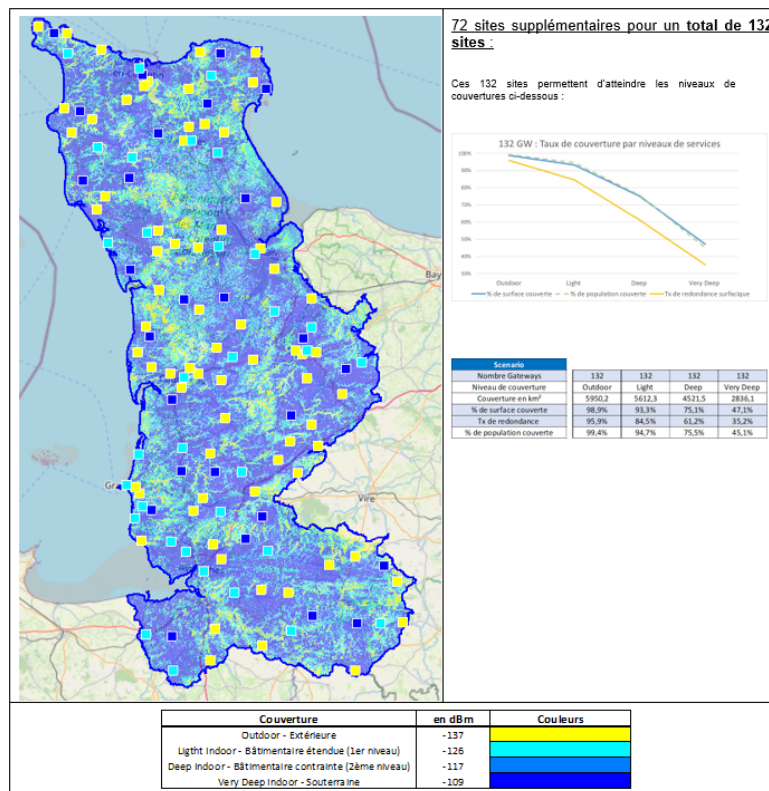
2.4. Études de couverture

Les cartes suivantes sont les représentations des ingénieries successivement construites dans la méthodologie incrémentale, sur la base des sites mobilisables sourcés et priorisés, et selon les modèles numériques de terrain, de sursols, de modèles de propagation et de réglages d'ingénierie précédemment présentés.

2.4.1. Couverture « Outdoor non redondée »

Ces 60 sites socles sont la base du réseau. La densification a été travaillée pour atteindre un niveau de couverture outdoor >98% en optimisant la position et la couverture de chaque nouveau site.

Figure 4 : Carte portant sur les sites contribuant à densifier le réseau pour atteindre un niveau de couverture outdoor >98%

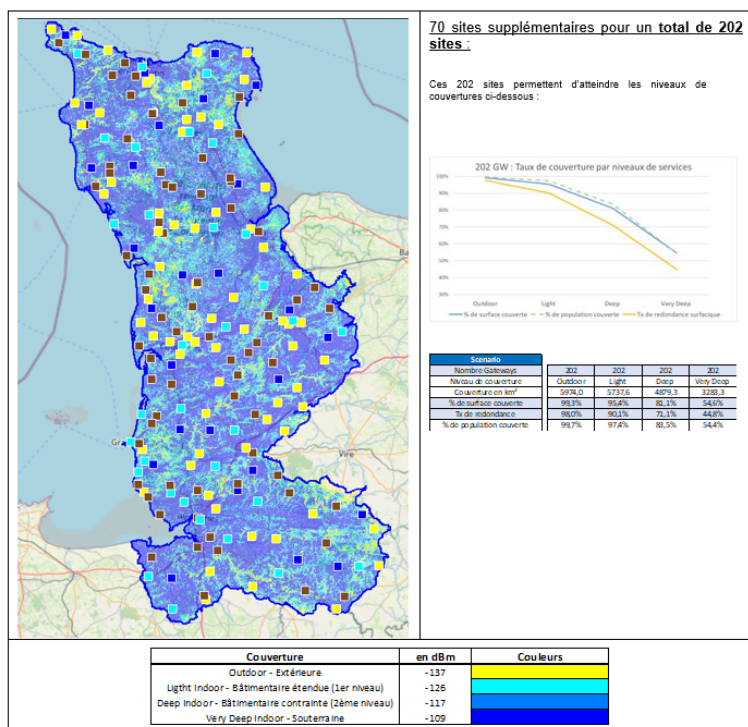


Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

2.4.2. Couverture « Outdoor redondée »

70 sites supplémentaires sont ensuite identifiés et nécessaires pour atteindre un niveau de couverture outdoor >98% et un niveau de redondance >98%.

Figure 5 : Carte portant sur les sites contribuant à densifier le réseau pour atteindre un niveau de couverture outdoor >98% et un niveau de redondance >98%

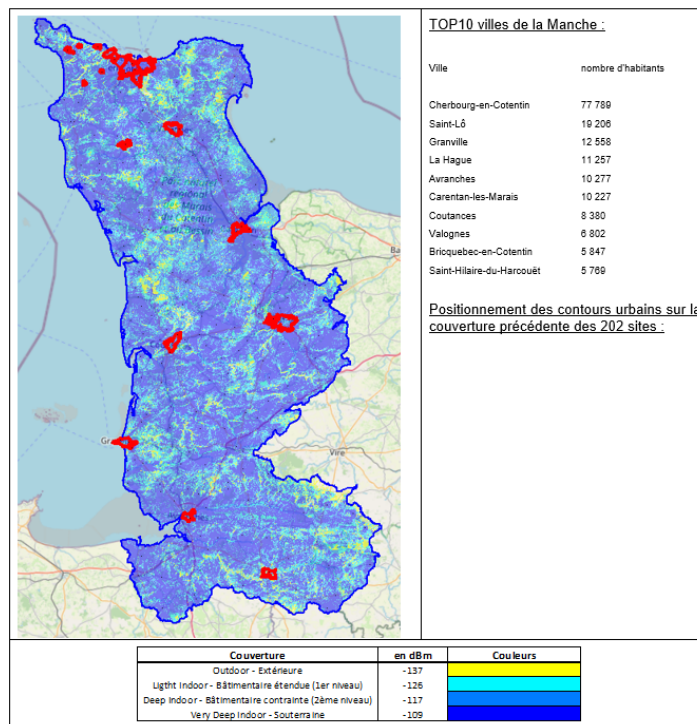


Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

2.4.3. Couverture « Deep Indoor » des zones denses

Après avoir construit les scénarii « outdoor » SR sans redondance puis avec R avec redondance, **les 10 zones les plus urbaines de la Manche pour dessiner le socle du scénario « Deep Indoor » ont été ciblées.** Ce niveau de couverture permet d'adresser la majorité des besoins pour les cas d'usages de l'eau et de la maîtrise énergétique bâtementaire par exemple. Les 10 zones urbaines les plus denses ciblées sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

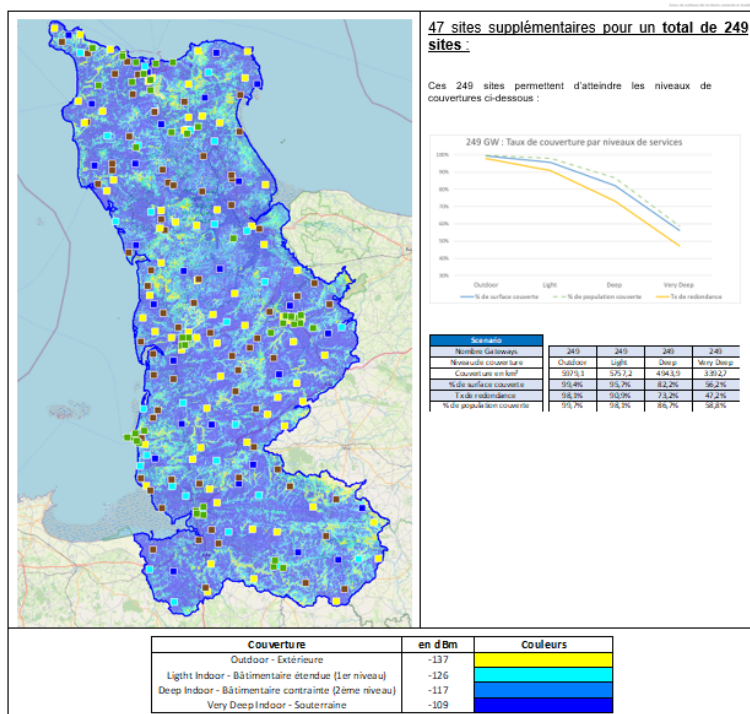
Figure 6 : Carte des 10 zones les plus peuplées de la Manche



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Ensuite, un travail d'ingénierie est réalisé pour densifier ville par ville, le nombre de sites, et parvenir à un taux de couverture « deep indoor » sur les 10 périmètres en question de 98%.

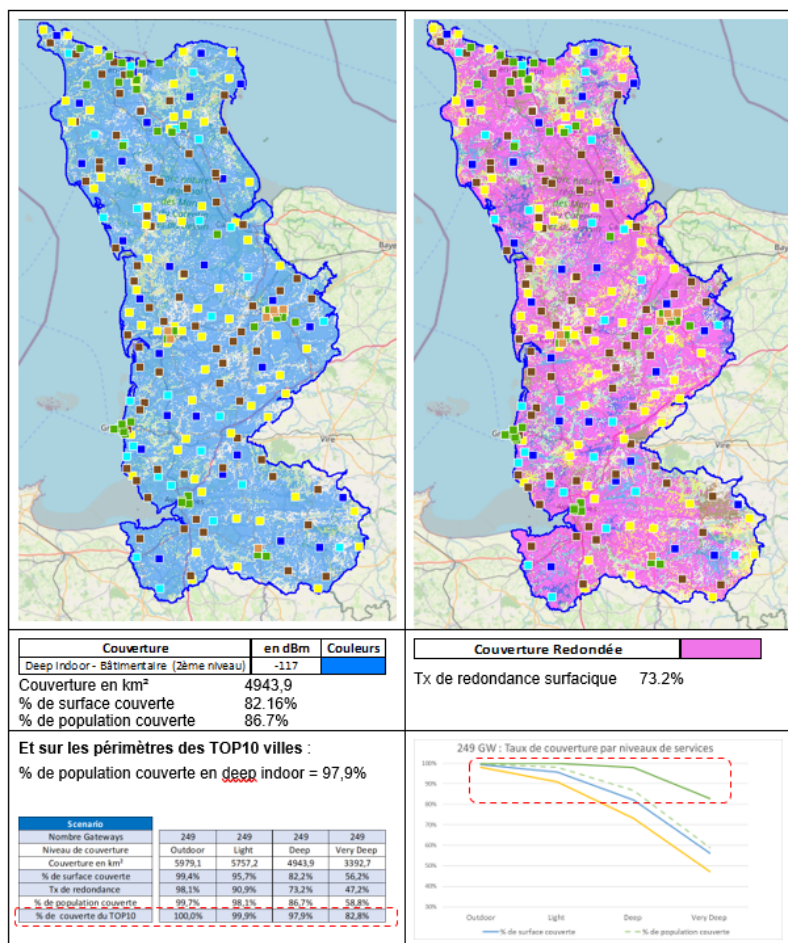
Figure 7 : Vision d'ensemble du scénario des 249 sites



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Les niveaux de couverture et de redondance outdoor atteints sont indiqués ci-dessous.

Figure 8 : Carte des niveaux de couverture et de redondance deep indoor atteints



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

2.5. Résultats de l'étude d'ingénierie

L'étude d'ingénierie a posé une architecture du réseau LoRa de la Manche en 4 étapes :

- **60 premiers sites dits « socles »**, constitués des sites optimaux choisis parmi des listes de candidats prioritaires et offrant un premier niveau de couverture ;
- **132 sites** (donc 72 sites supplémentaires en plus des 60 sites socles) **permettant d'assurer une première couverture « outdoor » de l'ensemble du territoire** (>98% de surface couverte)
- **202 sites** (donc 70 sites supplémentaires en plus des 132 sites « outdoor sans redondance ») **permettant d'assurer une couverture outdoor et une redondance sur l'ensemble du territoire** (taux de redondance > 98%)
- **249 sites, i.e. 47 sites supplémentaires positionnés sur les 10 villes les plus urbaines de la Manche, et permettant de dessiner un scénario de couverture « deep indoor » sur ces zones urbaines.**

Cette ingénierie permet de proposer 3 scénarii de déploiement pour viser des couvertures :

- **Outdoor non redondé ;**
- **Outdoor redondé ;**
- **Densification urbaine en deep indoor.**

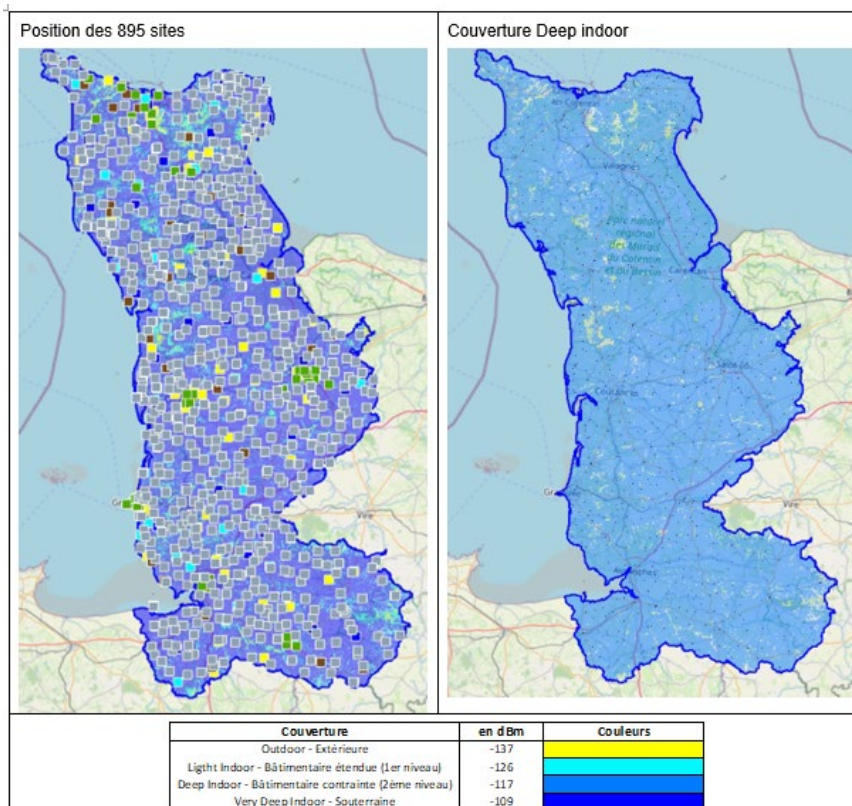
Figure 9 : Comparaison des scénarios par niveau de service



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Pour information, afin d’obtenir une estimation d’une couverture de l’ensemble du territoire de la Manche en deep indoor et very deep indoor, mais sans en faire une ingénierie précise, **une couverture en positionnant des passerelles complémentaires sur l’ensemble des églises du département a été simulée** (en partant du principe qu’une église par village représente un point haut relativement central par rapport à l’aire urbaine en question). **Ce réseau de 895 passerelles enregistre les couvertures indiquées ci-dessous.**

Figure 10 : Positionnement des 895 sites et simulation de la couverture intégrale du territoire en deep indoor



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Les taux de couverture obtenus sont indiqués ci-dessous.

Figure 11 : Principaux indicateurs de couverture du scénario

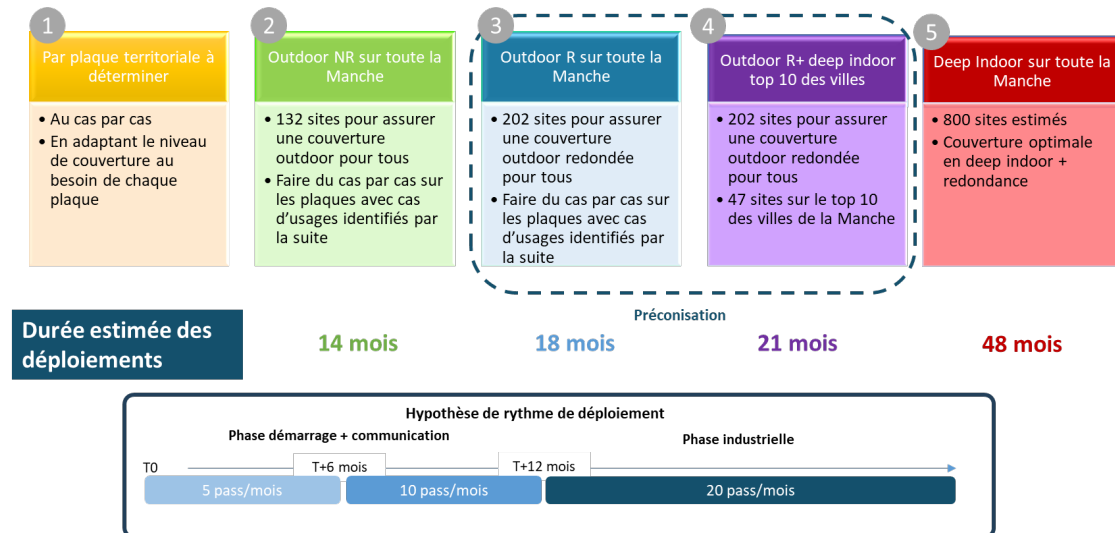
Scénario		
Nombre Gateways	895	895
Niveau de couverture	Deep	Very Deep
Couverture en km ²	5758,7	5130,2
% de surface couverte	95,7%	85,3%
Tx de redondance	94,9%	84,4%
% de population couverte	98,4%	89,7%

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

2.6. Conclusion sur le scénario technique

Cette ingénierie permet de **planifier différents scénarii possibles de déploiement d'un réseau de passerelles.**

Figure 12 : Présentation des scénarios et des hypothèses de rythme de déploiement



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Les travaux réalisés dans le cadre de la modélisation économique et juridique du projet viennent affiner les hypothèses permettant au syndicat Manche Numérique de faire ses choix, mais l'ingénierie réalisée et les rythmes de déploiements associés amènent à **préconiser une étude approfondie des scénarios 3 et 4.**

3. Modélisation économique du projet

3.1. Identification et quantification de la demande

3.1.1. Méthode et objectifs des entretiens

De juin à août 2023, **11 structures représentant un potentiel de demande important pour le territoire ont été sollicités**. L'ensemble de leurs représentants a été interrogé dans le but d'identifier :

- Les projets en cours ;
- Les projets à venir ;
- Les attentes ;
- Les freins.

Ces retours obtenus auprès d'utilisateurs potentiels du futur réseau LoRa ont permis de **qualifier la demande en identifiant les cas d'usages prioritaires à adresser**.

3.1.2. Enseignements des entretiens

La conduite des entretiens avec les acteurs du territoire a permis **d'enregistrer plusieurs enseignements** :

- Le projet de Manche Numérique de réseau dédié aux objets connectés est **identifié par la plupart des acteurs locaux**. Les acteurs ont été informés de l'existence de cette initiative probablement dans le cadre des groupes de travail et des échanges réguliers avec le Syndicat.
- Les interlocuteurs affichaient **un niveau correct de sensibilisation aux opportunités offertes** par les objets connectés pour le fonctionnement de leur service et plus globalement de leur collectivité.
- **Plusieurs collectivités ont d'ores et déjà mis en place des projets** mobilisant des objets connectés sur différents cas d'usages :
 - Eau potable : télérelève des compteurs d'eau / supervision de capteurs de sectorisation / supervision de piézomètres ;
 - Eclairage Public : supervision des réseaux ;
 - Collecte des déchets : Supervision des containers semi-enterrés / Points d'Apport Volontaire (PAV) ;
 - Qualité de l'air : mesure des niveaux de CO² dans les salles de classe ;
 - Assainissement : supervision d'ouvrage / barrage / pilotage de pompe de relevage ;
 - Qualité de l'eau : mesure de la qualité des eaux de baignade.

Ces projets engagés utilisent des réseaux propriétés par des opérateurs tant sur la technologie mobile que LoRa.

- **De multiples projets ont été recensés chez les différents acteurs publics** reprenant les cas d'usages énumérés ci-dessus et complétés par d'autres (mesure pluviométrie, supervision centrale photovoltaïque, mesure de la fréquentation touristique...).
- Les échanges ont révélé un **volontarisme pour initier des projets avec Manche Numérique** et par ailleurs, basculer vers la solution réseau qui pourrait être proposée par le Syndicat pour les projets utilisant les offres des opérateurs (mobile et LoRa).
- Le travail de concertation **a permis de recenser d'autres besoins** qui ne pourront pas trouver de réponses techniques avec le réseau LoRa mais qui pourraient être adressés dans le cadre d'autres projets pilotés par Manche Numérique (vidéoprotection, IRVE...).

3.1.3. Les freins observés

Les entretiens ont permis de révéler ou confirmer **plusieurs freins** à la mise en place de projets mobilisant des objets connectés dans les territoires :

- Bien qu'il soit moins prégnant que dans d'autres territoires, **le niveau de sensibilisation des décideurs aux opportunités offertes par les objets connectés dans la mise en œuvre des politiques publiques est dommageable pour la généralisation des initiatives.**
- Les **objets connectés peuvent s'appliquer de manière opérationnelle à plusieurs services d'une collectivité.** Par conséquent, l'identification des projets et le travail de sensibilisation doit concerner l'ensemble des directions et de leurs agents et ainsi ne pas se résumer à un silo de compétence.
- **Les conditions financières de réalisation du projet sont prépondérantes.** Les acteurs sont à l'attente de montants d'investissement et de budget de fonctionnement indicatifs pour la conduite de ce type d'initiative.
- **Certains cas d'usages sont soumis à des conditions d'exploitation formalisées dans le cadre de contrats** (Délégation de Service Public, marché de services...) **requérant la validation des exploitants.**
- L'installation des passerelles du réseau nécessite l'accord des propriétaires. **Certains citoyens étant réfractaires vis-à-vis des antennes génératrices de faisceaux hertziens,** le déploiement du projet peut être retardé.

3.1.4. Les attentes

- Les objets connectés ont de multiples champs d'application possibles. Face à ce constat, **les acteurs publics sont à l'attente d'une liste de cas d'usages adressables** dans le but de disposer d'une vision complète des opportunités offertes pour répondre à leurs besoins.
- Le recours aux capteurs fournit des indicateurs permettant de rendre compte d'une utilisation ou d'un niveau. A ce titre, les agents des structures publics potentiellement utilisatrices du service souhaitent disposer d'un outil permettant de délivrer des **alertes automatisées** (email, SMS) en cas de dépassement de seuil.
- Les plus petites collectivités ne disposent généralement pas des moyens humains et des ressources nécessaires à la mise en place et au suivi de ce type de projet. Par conséquent, elles attendent que **Manche Numérique puisse leur délivrer un service « clé en main »** afin de faciliter le déploiement du projet.
- Afin de répondre efficacement aux différentes demandes des acteurs publics, **le réseau devra être déployé sur l'ensemble du territoire manchois.**
- Dans le but d'en garantir la souveraineté sur le territoire, **les structures interrogées souhaitent que dans la mesure du possible que les données soient hébergées dans le datacenter de Manche Numérique.**

3.2. Scénarios de périmètre de marché

3.2.1. Scénarios retenus pour modélisation économique

Le scénarios 2 et 3 du périmètre du marché ont été retenus dans le but d'étudier plus précisément les conséquences et les impacts pour Manche Numérique. Il se différencie par l'externalisation ou l'internalisation par les équipes de Manche Numérique de la prestation d'exploitation technique du réseau. La présentation des orientations techniques ayant abouti à la préconisation de deux scénarios (202 et 249 passerelles), l'étude financière analysera les 4 scénarios suivants :

- **Scénario 1** : élaboré sur un périmètre technique de 202 passerelles permettant de couvrir le territoire en outdoor avec redondance. Le déploiement et l'exploitation technique sont confiés à un prestataire. Manche Numérique assure l'exploitation commerciale du service.
- **Scénario 2** : élaboré sur un périmètre technique de 202 passerelles permettant de couvrir le territoire en outdoor avec redondance. Le déploiement est confié à un prestataire. Manche Numérique assure l'exploitation technique et commerciale du service.
- **Scénario 3** : élaboré sur un périmètre technique de 249 passerelles permettant de couvrir le territoire en outdoor avec redondance ainsi que les 10 principales villes de la Manche en deep indoor. Le déploiement et l'exploitation technique sont confiés à un prestataire. Manche Numérique assure l'exploitation commerciale du service.
- **Scénario 4** : élaboré sur un périmètre technique de 249 passerelles permettant de couvrir le territoire en outdoor avec redondance ainsi que les 10 principales villes de la Manche en deep indoor. Le déploiement est confié à un prestataire. Manche Numérique assure l'exploitation technique et commerciale du service.

Figure 13 : Description des 4 scénarios étudiés

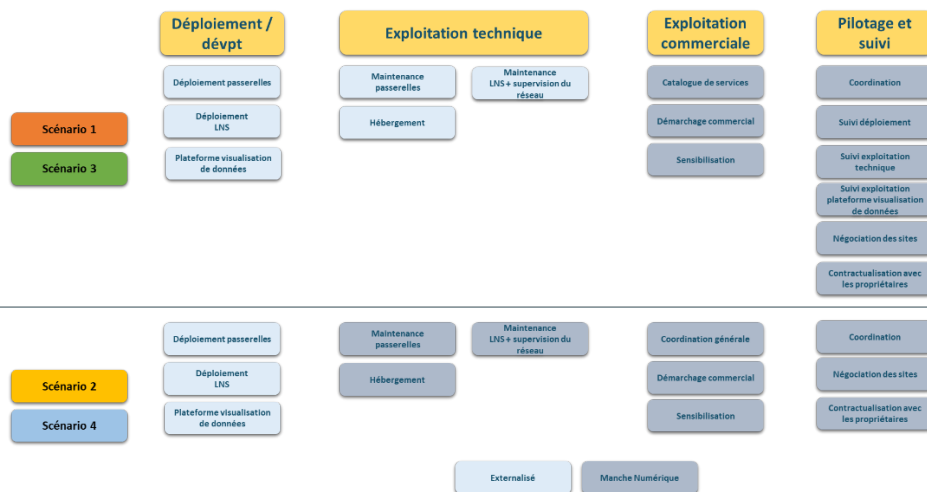
Scénario	Périmètre technique	Périmètre de marché	
		Déploiement	Externalisé
Scénario 1	Outdoor avec redondance (202 passerelles)	Déploiement	Externalisé
		Exploitation technique	Externalisé
		Exploitation commerciale	manche numérique
Scénario 2	Outdoor avec redondance (202 passerelles)	Déploiement	Externalisé
		Exploitation technique	manche numérique
		Exploitation commerciale	manche numérique
Scénario 3	Outdoor avec redondance + Deep indoor sur les 10 principales villes (249 passerelles)	Déploiement	Externalisé
		Exploitation technique	Externalisé
		Exploitation commerciale	manche numérique
Scénario 4	Outdoor avec redondance + Deep indoor sur les 10 principales villes (249 passerelles)	Déploiement	Externalisé
		Exploitation technique	manche numérique
		Exploitation commerciale	manche numérique

Source : Smart World Partners – Keranum – Info Avocats

3.2.2. Analyse des impacts organisationnels

La ventilation des prestations externalisées et assurées par les équipes de Manche Numérique est décrite dans l'illustration ci-dessous en fonction des différentes missions inhérentes au projet.

Figure 14 : Ventilation des missions pour les 4 scénarios étudiés



Source : Smart World Partners – Keranum – Info Avocats

La structuration et la volumétrie de l'équipe Manche Numérique assignée au projet sera différente en fonction des scénarios. Elle est estimée à 2,25 ETP (hormis en année 2 où elle sera de 3,25 ETP) la ressource nécessaire pour les scénarios 1 et 3.

En ce qui concerne les scénarios 2 et 4, une équipe composée de 3,5 ETP est préconisée hormis au démarrage où elle devra être étoffé à 3,75 ETP pour l'année 1 et 5,25 pour l'année 2.

3.3. Proposition de calendrier

La mise en place de ce type de réseau doit être considérée sur une période de 10 ans, coïncidant à la durée d'amortissement des principaux équipements du réseau (passerelles et LNS).

Le démarrage des déploiements pourrait intervenir 5 mois après le lancement de la consultation du marché. En parallèle, il sera important que Manche Numérique négocie en parallèle avec les propriétaires des sites, l'installation des passerelles. La durée des déploiements devrait s'étendre à environ 2 ans en fonction du scénario technique retenu.

3.4. Plans d'affaires des scénarios

3.4.1. Hypothèses de modélisation des investissements et des charges de fonctionnement

Les plans d'affaires des scénarios ont été bâtis à partir d'hypothèses établies en coût unitaire et présentées dans les tableaux suivants respectivement sur les investissements et les charges d'exploitation.

Figure 15 : Hypothèses en coût unitaire des investissements

Investissements	Coût estimé HT
Etude de couverture	30 000€
Passerelles (à l'unité)	4 300€
Cœur de réseau LNS (par passerelle)	200 000€
Plate-forme datavisualisation (On Premise) (à partir de l'année 2) – Investissement par pallier établi sur des volumes de capteurs	40 000€
Hébergement	10 000€

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Figure 16 : Hypothèses en coût unitaire des charges de fonctionnement

Charges d'exploitation	Coût estimé HT
Charges de personnel et d'exploitation internes	
Profil technicien (exploitation technique)	45 000€/annuel
Profil développeur (exploitation plate-forme visualisation de données)	52 500€/annuel
Profil ingénieur (suivi déploiement + exploitation commerciale + adm)	82 500€/annuel
Matériel exploitation	3 000€/tech
Véhicule avec nacelle 22m (1 pour deux salariés techniciens exploitation)	60 000€
Véhicule de fonction pour responsable service	20 000€
Frais annexes (informatique, mobilier de bureau...) par salarié	2 000€/pers
Frais de structures (Direction, administration...)	+10% masse salariale
Charges d'externalisation	
Exploitation technique Passerelles	550€/an/passерelle
Supervision (réseau et capteur) + maintenance + hébergement LNS (par passerelle)	385€/an/passерelle
Support LNS (OnPremise)	100€/an/passерelle
Redevance plate-forme datavisualisation (en mode SaaS) – années 1 +2	30 000€
Maintenance et support plate-forme datavisualisation (OnPremise)	De 10 000 à 20 000€ en fonction des années
Redevances d'occupation de sites (incluant la prise en charge des factures énergétiques)	200€/an/site
Collecte passerelles (backhauling)	84€/an/site

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

3.4.2. Estimation des revenus

3.4.2.1. Catalogue de services

Au regard des besoins exprimés dans les territoires, l'application d'un catalogue de services avec 4 offres de services, est préconisé :

- **Connectivité** : ce service délivre le transport de la donnée depuis les capteurs jusqu'au cœur de réseau LNS en passant par les passerelles déployées sur le territoire. Une fois la donnée stockée sur les serveurs, Manche Numérique indiquera les modalités de transfert de la donnée vers les plateformes de services des utilisateurs. La tarification s'applique au capteur et par mois.
- **Plateforme de visualisation de la donnée** : il s'agit d'un accès à une plateforme permettant de visualiser sous la forme de tableau de bord (graphique, synthèse, tableau de données...). les données transmises par les capteurs. Cette plateforme est configurable en fonction des cas d'usages des utilisateurs. La tarification s'applique au capteur et par mois.
- **Formation** : ce service sera délivré par Manche Numérique aux utilisateurs qui souhaiteront bénéficier d'une formation sur l'utilisation de la plateforme de visualisation de données. Elle est tarifée à l'unité selon un nombre de participants à valider.
- **Lien additionnel** : certains utilisateurs peuvent demander la création d'une redirection de leurs données en complément de celle qui leur est fournie dans le cadre du service de connectivité depuis les capteurs vers leur serveur. Cela peut concerner une collectivité souhaitant que les données soient transmises directement à un exploitant ou un partenaire. Ce service nécessite un temps de travail d'environ ½ de journée par les équipes de Manche Numérique ou celle de son exploitant.

3.4.2.2. Benchmark tarifaire

Quelques acteurs publics et opérateurs ont déployé des infrastructures LoRa assorties de catalogues tarifaires. Malgré le faible niveau de maturité de ce type de projet, ces projets révèlent quelques éléments de positionnement tarifaire.

Figure 17 : Comparaison de catalogues tarifaires sur des réseaux LoRa

	territoire d'énergie CITE - ISE	montpellier métropole	orange
Commercialisation connectivité	<p>Accès simple (Par pallier en fonction des volumes)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0-5000 : 0,30€/mois/objet 5 001-30 000 : 0,28€/mois/objet 30 001-60 000 : 0,26€/mois/objet 60 001-90 000 : 0,24€/mois/objet 90 001-110 000 : 0,22€/mois/objet 110 001 et + : 0,19€/mois/objet 	<ul style="list-style-type: none"> 0,5€/mois/objet 	<p>Offre IoT Connect Low Power</p> <ul style="list-style-type: none"> Sans engagement : 2€/mois/objet 12 mois : 1,5€/mois/objet 24 mois : 1,2€/mois/objet 36 mois : 1€/mois/objet <p>+ facturation des messages descendants par pallier</p>
Commercialisation plate-forme datavisualisation	<ul style="list-style-type: none"> +2,5€/mois/capteur 	<ul style="list-style-type: none"> Inclus 	<p>Offre IoT Connect Low Power Premium</p> <ul style="list-style-type: none"> Sans engagement : +0,4€/mois/objet 12 mois : +0,3€/mois/objet 24 mois : +0,2€/mois/objet 36 mois : +0,2€/mois/objet
Coûts additionnels	<ul style="list-style-type: none"> Adhésion : 0,01€/an/hab. 		<ul style="list-style-type: none"> Facturation des messages descendants : 0,05€ Accusé de réception pour envoi de message : 0,25€/mois/objet

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Plusieurs enseignements peuvent tirer de l'analyse de ces catalogues :

- 2/3 des offres étudiées distinguent la connectivité des plateformes de visualisation de données généralement proposées en option. A noter que Montpellier Métropole a engagé des réflexions pour appliquer une tarification à l'avenir sur sa plateforme de visualisation de données.

- Des tarifications dégressives sont appliquées par 2 acteurs, l'un en fonction du volume, l'autre par rapport à la durée d'engagement.
- Orange distingue les messages descendants pour laquelle une facturation additionnelle est appliquée et peut s'avérer rapidement complexe en termes de gestion et de facturation.

Au regard des prix pratiqués sur le marché, les hypothèses suivantes ont été retenues pour établir la modélisation économique :

- **une tarification intermédiaire de 0,50€ / mois / capteur pour le service de connectivité basé sur un mode de tarification simple en excluant la surfacturation des messages descendants.**
- **1,0€ / mois / capteur, les écarts étant plus forts sur la plateforme de visualisation de données**

Le principe de dégressivité selon les volumes et/ou la durée d'engagement pourra être étudié.

3.4.2.3. Simulation des courbes de pénétration

Sur la base des retours obtenus lors des entretiens avec les acteurs publics interrogés, des estimations de la progression des revenus ont été construites grâce à l'intégration des capteurs sur le réseau. 3 cas de figure sont intégrés :

- **Capteurs actuellement en fonctionnement sur des réseaux LoRa ou mobile** pouvant basculer dès la première année sur le réseau de Manche Numérique ;
- **Capteurs envisagés dans le cadre de projets souhaités par les acteurs publics interrogés** à partir de l'année 2 ;
- **Capteurs s'inscrivant dans le cadre d'autres projets non identifiés au moment de l'étude** (à partir de l'année 4).

Figure 18 : Estimation des volumes de capteurs annuels clients du réseau LoRa en fonction des scénarios

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Scénario 1 et 3	Nombre de capteurs annuellement déployés	4592	13920	23249	33600	23355	17553	35553	45553	31073	11553	240001
	Nombre de capteurs en cumulé	4592	18512	41761	75361	98716	116269	151822	197375	228448	240001	240001
Scénario 2 et 4	Nombre de capteurs annuellement déployés	5642	17270	27509	40060	27355	21553	44053	54053	35953	11553	285001
	Nombre de capteurs en cumulé	5642	22912	50421	90481	117836	139389	183442	237495	273448	285001	285001

Source : Smart World Partners – Keranum – Info Avocats

3.4.2.4. Principaux indicateurs financiers des scénarios

L'ensemble des 4 scénarios a été modélisé à partir des hypothèses exposées précédemment. L'illustration ci-dessous reprend les principaux indicateurs enregistrés pour chacun des scénarios.

Figure 19 : Synthèse des principaux indicateurs financiers des 4 scénarios

Scénario	Scénario 1 202 GTW+ext. exploi. Tech. 240 000 capteurs clients potentiels	Scénario 2 202 GTW+int. exploi. Tech. 240 000 capteurs clients potentiels	Scénario 3 249 GTW+ext. exploi. Tech. 285 000 capteurs clients potentiels	Scénario 4 (249 GTW+int. exploi. Tech.) 285 000 capteurs clients potentiels
Revenus cumulés	8,1M€	8,1M€	9,7M€	9,7M€
Charges cumulées	4,5M€	3,7M€	5,0M€	3,9M€
EBE cumulé	3,6M€	4,4M€	4,7M€	5,8M€
Résultat net cumulé	1,0M€	1,3M€	1,4M€	2,0M€
Invest. cumulés	1,1M€	1,3M€	1,3M€	1,5M€
Pic de financement	2,0M€	2,1M€	2,3M€	2,3M€
Année résultat net positif	Année 7	Année 6	Année 6	Année 5
Année flux trésorerie cumulée positif	Année 9	Année 9	Année 8	Année 7
VAN à 3,3%	0,8M€	1,1M€	1,2M€	1,8M€
TRI	9%	11%	11%	13%

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

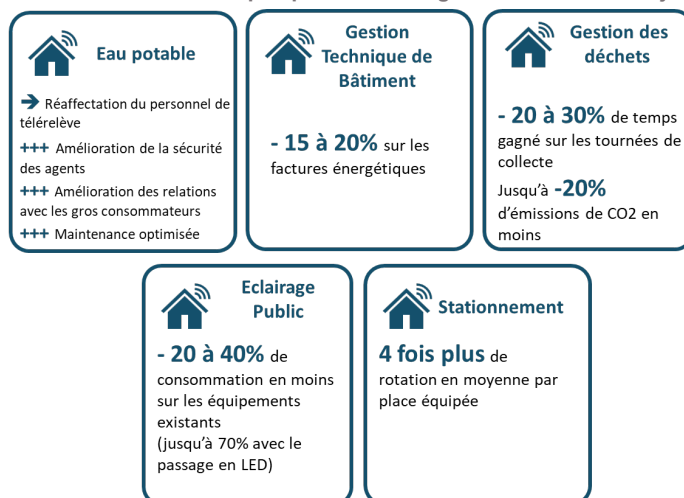
Au regard de l'analyse des indicateurs financiers, le recours au scénario 4 prévoyant le déploiement de 249 passerelles est préconisé, l'externalisation du déploiement à un prestataire spécialisé et l'exploitation technique et commerciale par les services de Manche Numérique. Ce scénario offre les meilleurs garantis sur le plan financier avec un Taux de Rentabilité Interne de 13%.

3.4.3. Autres enseignements

En complément des informations financières présentées, plusieurs enseignements complémentaires peuvent être indiqués pour apprécier le projet :

- En raison de l'effet volume important, le cas d'usages de la télérelève des compteurs d'eau est particulièrement influent sur les revenus ;
- Les futurs utilisateurs aux faibles ressources humaines pour suivre ce type de projet, attendent la proposition d'une offre clé en main proposant le service de connectivité et la plateforme de visualisation des données. Le recours aux capteurs pourra être proposé dans le cadre d'autres dispositifs proposés par Manche Numérique (achat groupé) ;
- Bien qu'ils ne soient pas directement quantifiables dans le plan d'affaires, le recours aux objets connectés générera des économies chez les utilisateurs. A date, plusieurs retours d'expérience ont été observés dans les collectivités ayant mis en œuvre des projets (voir illustration ci-dessous). L'analyse des utilisateurs ne doit pas être circonscrite aux bornes de l'économie du projet mais plus globalement en intégrant les retours sur investissement atteignables.

Figure 20 : Exemples de bénéfices observés sur quelques cas d'usages mobilisant des objets connectés



Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

4. Modélisation juridique du projet

4.1. Analyse des modalités de gouvernance

La mise en place de projets de territoires durables et connectés à l'échelle départementale nécessite de s'interroger sur le **mode de portage** de ces derniers :

- Par une **structure existante** (Manche Numérique) ;
- Par une **nouvelle structure dédiée**.

Le choix du scénario final dépendant toutefois de **plusieurs critères** liés :

- Aux **compétences statutaires** des structures existantes ;
- À la **fourniture de services** directement aux acteurs publics ;
- Au **régime juridique du futur réseau LoRa** ;
- Aux **modes de partenariats** envisageables

4.1.1. Analyse des compétences statutaires des structures partenaires existantes

Il ressort de l'article 1 des de Manche Numérique que celui-ci est compétent en lieu et place de ses membres pour déployer et exploiter un réseau de communications électroniques bas débit de type LoRa et à fournir directement à ses membres les services de connectivités s'appuyant sur ce réseau.

A l'inverse, il ressort de **l'article 2 des statuts du SDEM 50** que celui-ci n'est pas statutairement habilité à déployer et exploiter un réseau bas débit relevant de l'article L. 1425-1 du CGCT ; compétence détenue à ce jour par le SMO Manche Numérique pour le compte de ses membres.

En raison du transfert de compétence en matière de communications électroniques par le Département et les EPCI/communes, le SMO Manche Numérique est seul compétent à porter tout projet s'appuyant sur un réseau télécom (cf. projet IoT)

Par ailleurs, du fait de son intervention « à la carte », et de ses compétences techniques en matière de services et usages numériques, le SMO pourra fournir des services :

- **Soit directement pour le compte de ses membres** (contrats in house) ;
- **Soit indirectement via sa centrale d'achat** pour ses membres ou des acteurs publics tiers, dont le SDEM 50.

Ce mode de gouvernance impliquera alors de définir les conditions techniques et tarifaires de mise en place de cette infrastructure et des services associés en concertation avec ses membres et les acteurs publics qui en bénéficieront en priorité.

4.1.2. Analyse des formes statutaires d'une nouvelle structure de portage

Pour des raisons juridiques ou liées au contexte, ne seront pas envisagées les structures de portage suivantes :

- Le **Syndicat mixte ouvert (SMO)** : impossibilité de créer des SMO de SMO (article L. 5121-2 du CGCT)
- La **Société d'économie mixte locale (SEML)** : L'actionnariat doit nécessairement être composée dès sa création de collectivités territoriales et/ou de leurs groupements et de personnes privées (CGCT, art. L. 1521-1) ;
- Les **établissements publics locaux (EPL)** : nécessité de créer une structure conforme aux catégories d'EPL consacrées par la loi.

En revanche, les structures de portage semblent plus appropriées et méritent une analyse plus approfondie comme réalisé dans le tableau ci-dessous.

Figure 21 : Comparaison de structure de portage

Structures	Délais de création	Objet	Gouvernance	Financement
GIP	-- Approbation du préfet après avis administratif	++ activité d'intérêt général à but non lucratif	++ actionnariat public-privé possible	++ Apport en capital ou affectation de contributions aux membres
GIE	+ Enregistrement au RCS	-- rattaché à l'activité économique de ses membres	++ actionnariat public-privé possible	+ Avec ou sans capital ; contribution et solidarité des membres
SPL	+ Enregistrement au RCS	++ activité d'intérêt général	-- actionnariat uniquement CT et groupements	- Apport en capital des membres

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Figure 22 : Comparaison entre une structure existante et une nouvelle structure

Mode de portage / critères de choix	Délais	Responsabilité	Financement	Moyens humains
SMO MN	++ pas de délai de création d'une nouvelle structure ni de modification statutaire	+ Projet porté sous la seule responsabilité de Manche Nu mérique	+ Subvention des membres et cotisation des adhérents de la centrale d'achat	+ Équipe en place déjà mobilisable pour assurer le suivi du projet
Nouvelle structure diée	- Délai de création d'une structure (délibérations des membres, statuts, RI, instances de gouvernance, etc)	+ Responsabilité de la nouvelle structure (partagée in fine entre ses membres)	++ Plus de subventions mobilisables (plus de membres)	- Recrutement de personnel (mutualisation possible)

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Conclusion : en raison de ses compétences techniques et statutaires mais également de sa capacité à porter directement le projet, il apparaît plus opportun que **Manche Numérique reste l'entité porteuse du projet**.

En dépit des mutualisations possibles, une nouvelle structure serait à l'inverse source de lourdeur dans le démarrage mais également dans le suivi du projet.

Ce scénario n'empêchera pas pour autant la mise en place de partenariat avec les acteurs publics tiers (financeurs ou usagers du futurs réseau) en les concertant en amont et en définissant avec eux les modalités d'accès au réseau et aux services proposés.

4.2. Analyse du montage contractuel

Dans le cadre du projet de développement du réseau, le Syndicat devra prendre en compte les éléments suivants concernant son choix du mode de gouvernance :

- **Le périmètre du projet** : le caractère novateur du projet ;
- **La complexité juridique** : procédure de passation, responsabilité, risques, etc ;
- **Le modèle économique** : financement des degrés d'engagement du Syndicat ;
- **Le retour d'expérience et les points de vigilance associés** ;

En ce qui concerne ce type de projets, **4 montages contractuels sont à étudier**

Figure 23 : Analyse comparative des montages contractuels possibles

Critères/ comparatifs	Marchés publics	MPGP	Accord-cadre	Concession
Scénario 1 : Le SMO porte tout (régie)	X	X	X	X
Scénario 2 (préconisé) : Le SMO externalise le seul déploiement du réseau	+ passation d'un marché de conception réalisation	X (doit être associé à la réalisation du réseau)	+ absence d'engagement de volume minimum	X (pas de recettes perçues par un tiers)
Scénario 3 Le SMO externalise le déploiement et l'exploitation technique	+ passation d'un marché de travaux et de services (alloti)	+ (engagements de performance possibles)	+ (absence d'engagement de volume minimum)	X (pas de recettes perçues par un tiers)
Scénario 4 Le SMO externalise tout	+ passation d'un marché de travaux et de services (alloti)	+ (engagements de performance possibles et durée plus longue)	X (durée de 4 ans max trop contraignante)	+ (concession ou affermage selon le modèle économique et la durée d'amortissement du réseau)

Source : Smart World Partners – Keranum – Info Avocats

Si le modèle concessif ne semble pas à ce jour, **le recours aux marchés publics semble la solution la plus appropriée**. Des réflexions devront toutefois porter sur le découpage juridique et technique des futurs marchés (allotissement, accord-cadre, etc) selon le degré d'externalisation souhaité par le Syndicat.

4.3. Focus sur le recours à un appel à manifestation d'intérêt (AMI)

Le recours préalable à un AMI avant le lancement du projet se justifie pour les raisons suivantes :

- Le SMO est opérateur de communications au sens de l'article L 1425-1 du CGCT
- Les collectivités et leurs groupements ne peuvent fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finaux qu'après avoir constaté une insuffisance d'initiatives privées
- Une obligation régissant l'intervention des personnes publiques dans un secteur concurrentiel

L'article L.1425-1 du CGCT prévoit à ce titre que : « *L'insuffisance d'initiatives privées et constatée par un appel public à manifestation d'intentions déclaré infructueux ayant visé à satisfaire les besoins concernés des utilisateurs finals en services de communications électroniques* ».

Le CGCT n'impose aucune condition de forme et de fond pour mettre en œuvre cet AMI, lequel devra contenir une description précise du projet.

Pour se prémunir contre des manifestations d'intérêt visant uniquement à empêcher la mise en œuvre du projet, il est possible d'exiger des engagements précis (convention définissant le périmètre du projet, planning détaillé, les caractéristiques techniques et tarifaires). Le caractère infructueux des offres déposées dépendra de l'analyse technico-économique des offres remises par les opérateurs au regard des exigences de forme et de fond définis dans l'AMI.

4.4. Analyse des modalités d'organisation en SPIC

Pour rappel, les critères de qualification d'un SPIC sont les suivants :

- **Objet du service** (activité de production de biens ou de services susceptibles d'être exercée par une entreprise privée) ;
- **Modalités d'organisation et de fonctionnement du service** (similaires à une entreprise privée) ;
- **Modalités de financement** (redevances des usagers).

En l'espèce, le réseau objet du SDROC aura pour objet de fournir des services de connectivité aux acteurs publics du territoire sur la base d'un catalogue de tarifs et de services.

Cela implique que **la structure porteuse aura l'obligation de gérer ce service via une régie dotée de l'autonomie financière et/ou de la personnalité morale nouvelle ou existante, de financer le SPIC par les recettes d'exploitation** (pas de subventions sauf exception) **et de maintenir un budget à l'équilibre.**

En cas de portage du projet par Manche Numérique, l'opportunité pourra se poser d'intégrer cette activité dans le SPIC géré par Manche Num'Op.

Figure 24 : Avantages et inconvénients des scénarios de SPIC

Scénarios	Avantages	Inconvénients
Le SPIC est pris en charge par la régie existante : Cas de Manche Num Op	<ul style="list-style-type: none"> - Organe de gouvernance existant (pas de nouvelle régie à créer) - Cohérence avec les services déjà fournis par la régie existante 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque que le budget général de la régie soit impacté négativement en cas de faibles recettes du SPIC - Communication moins forte sur les nouveaux services proposés
Le SPIC est pris en charge par une nouvelle régie	<ul style="list-style-type: none"> - Absence d'impact avec les activités existantes portées par Manche Numérique - Communication plus forte en lien avec le SDROC uniquement 	<ul style="list-style-type: none"> - Nomination d'un président, directeur et mise en place d'un conseil d'exploitation - Risque de saisine de la CRC si budget pas à l'équilibre et compensation par le Syndicat (subventions toutefois possibles au titre de l'article L. 2224-2 du CGCT)

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

Un scénario alternatif est en revanche préconisé : le SPIC est porté dans un premier temps, par une régie propre puis est intégré dans un second temps, dans la régie Manche Num Op lorsque les recettes en découlant permettront d'avoir un budget à l'équilibre.

5. Synthèse du scénario préconisé

Après analyse des différents scénarios détaillés dans le cadre de ce document, les conditions suivantes sont préconisées pour la mise en œuvre d'un réseau LoRa par Manche Numérique :

- **Une architecture technique basée sur le déploiement de 249 passerelles** assurant une couverture exhaustive du territoire ;

Figure 25 : synthèse des indicateurs de couverture du scénario technique retenu

	% surface couverte	% pop. Couverte	Taux de redondance
Outdoor	99,4%	99,7%	98,1%
Deep Indoor	82,2%	86,7%	73,2%

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

- **Un portage du projet par Manche Numérique ;**
- **Une organisation prévoyant l'externalisation du déploiement et l'exploitation technique et commerciale du service par les équipes de Manche Numérique ;**
- **Un plan d'affaire aboutissant à un TRI de 13%** avec un point d'équilibre sur le résultat net en année 5.

Figure 26 : Principaux indicateurs financiers du scénario retenu

Nombre de capteurs clients en année 10	285 000
Nbre de capteurs nécessaires pour atteindre un résultat net positif	118 000 (année 5)
Revenus cumulés	9,7M€
Charges cumulées	3,9M€
EBE cumulé	5,8M€
Résultat net cumulé	2,0M€
Invest. cumulés	1,5M€
Pic de financement	2,3M€
Année résultat net positif	Année 5
Année flux trésorerie cumulée positif	Année 7
VAN à 3,3%	1,8M€
TRI	13%

Source : Smart World Partners – Keranum – Inlo Avocats

- **Un montage contractuel basé sur un marché public (ou accord-cadre) de fourniture et services ;**
- **Une gestion assurée dans le cadre d'un Service Public Industriel et Commercial (SPIC)** porté par une régie propre puis intégré dans un second temps, dans la régie Manche Num Op lorsque les recettes en découlant permettront d'obtenir un budget à l'équilibre ;

D'un point de vue opérationnel, il est préférable de démarrer les déploiements du réseau avec des territoires volontaires et prêts à s'engager rapidement dans la démarche. Ces expérimentations auraient pour objectif de tester le modèle dans un périmètre technique et financier maîtrisé. En outre, cela pourrait constituer un véritable démonstrateur des opportunités offertes par les objets connectés aux acteurs du territoire.

En parallèle, un travail de sensibilisation complémentaire doit être engagé auprès des territoires afin de consolider les pistes de projets (et donc de revenus), poursuivre le travail de sensibilisation aux opportunités offertes par l'IoT et enfin, initier l'identification des sites potentiels où pourraient être installées les passerelles.