



Réunion THD

TACTIS

Réalisation d'un schéma directeur IoT à bas débit

Rapport d'étude

15 décembre 2021

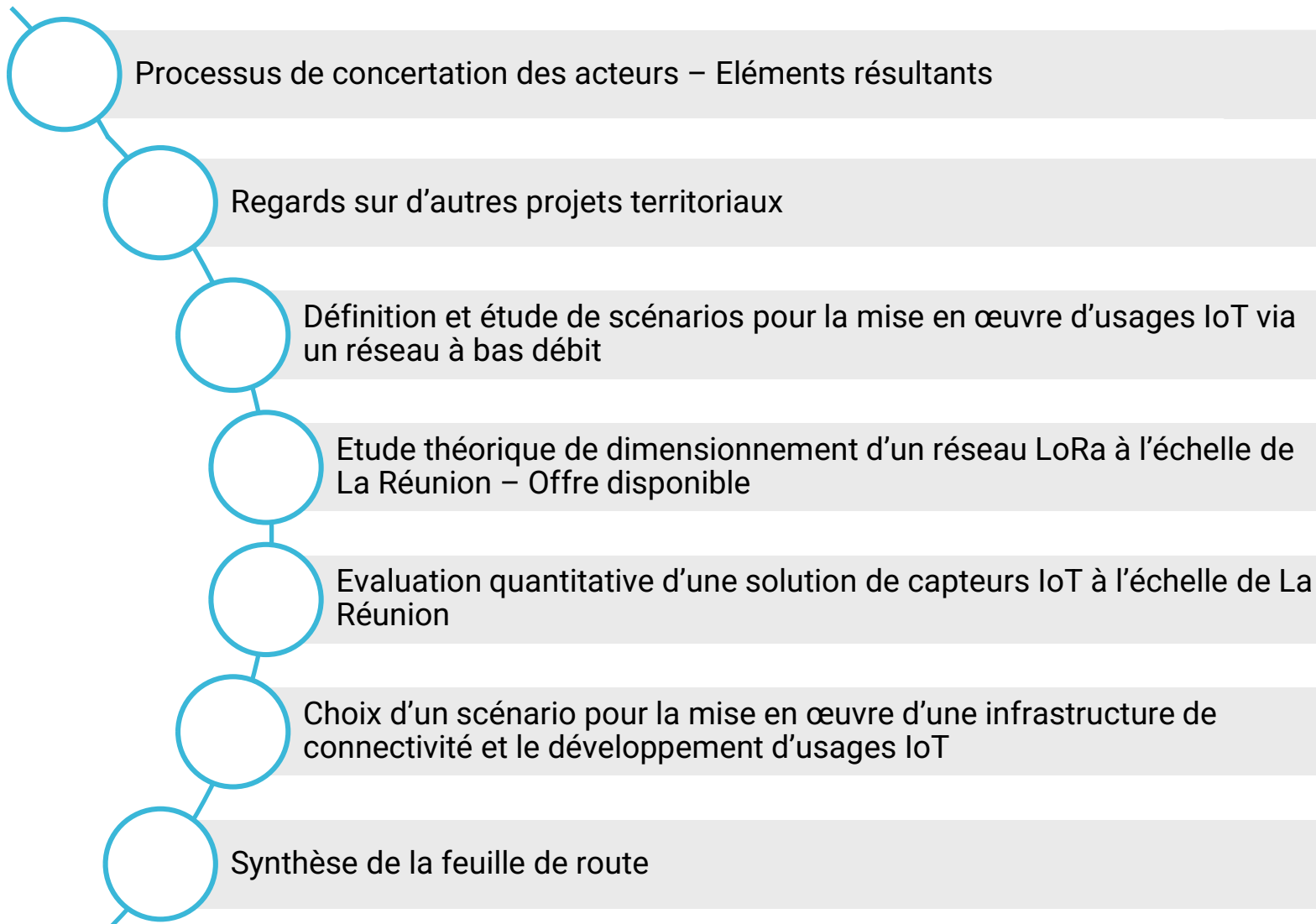
TACTIS

Contexte de la mission

- Les réseaux à bas débit pour l'internet des objets (IoT, *internet of things*) sont d'ores et déjà reconnus, aux niveaux international et français, comme un formidable outil au bénéfice des collectivités territoriales, de l'industrie, des acteurs de l'immobilier, et plus largement de l'ensemble des citoyens. Ces utilisateurs ont initié ou réalisé des projets, parfois de longue date, par exemple pour mieux maîtriser les consommations en énergie (électricité, gaz, eau, éclairage public, etc.) ou gérer les déchets.
- Sur le territoire de La Réunion, plusieurs initiatives ont émergé, essentiellement de dimension très locale. En revanche, il n'y a pas eu, jusqu'alors, de démarche globale, à l'échelle du territoire, favorisant la consolidation des besoins, la cohérence des choix technologiques et modèles de déploiement, ainsi que le partage d'expériences.
- Ces réseaux IoT, à bas débit et faible consommation d'énergie, sont considérés comme un vecteur d'innovation permettant d'apporter des réponses concrètes aux défis environnementaux. Il est essentiel, pour tous les utilisateurs précités et bien d'autres, de continuer à inventer et mettre en œuvre tous les cas d'usages innovants qui s'inscrivent dans les feuilles de route des territoires intelligents.
- Dans ce contexte, **la régie Réunion THD a piloté une mission, pour le compte de la Région Réunion, en lien avec le cabinet Tactis, de réalisation d'un schéma directeur sur l'IoT - et en particulier les réseaux à bas débit - pour le territoire réunionnais.**

Sommaire

3



TACTIS

Processus de concertation des acteurs

Éléments résultants



REÇU EN PREFECTURE

le 11/03/2022

Application agréée E-legalite.com

21_RP-974-842430878-20220310-2022_CA24_0

Pour réaliser la mission, Tactis a mené une concertation large des acteurs

5

L'état des lieux a constitué une opportunité pour impliquer, dès le début de la mission, toutes les parties prenantes, pour favoriser ainsi un **travail de co-construction**, essentiel à l'émergence et la réalisation in fine de projets concrets :

- Une **phase de diagnostic du territoire**
- Quatre ateliers thématiques

Une phase de diagnostic du territoire



Analyse des **documents cadres et projets de territoire**



Une vingtaine d'entretiens menés, auprès d'acteurs publics et institutionnels, d'opérateurs réseaux, etc.



Un état des lieux des dynamiques territoriales, des infrastructures et de l'offre de service IoT sur le territoire

Pour réaliser la mission, Tactis a mené une concertation large des acteurs

6

L'état des lieux a constitué une opportunité pour impliquer, dès le début de la mission, toutes les parties prenantes, pour favoriser ainsi un **travail de co-construction**, essentiel à l'émergence et la réalisation in fine de projets concrets :

- Une phase de diagnostic du territoire
- Quatre **ateliers thématiques**

Quatre ateliers thématiques entre les acteurs

**Gestion du
bâti**

Atelier #1 : 26/04/2021

**Gestion de
l'eau**

Atelier #2 : 27/04/2021

**Gestion de
l'énergie**

Atelier #3 : 28/04/2021

**Mobilité et
transports**

Atelier #4 : 29/04/2021

La phase de diagnostic du territoire a permis d'identifier plusieurs familles d'usages

7

Les éléments résultants de la phase de diagnostic du territoire (entretiens et analyse) sont détaillés, par famille d'usage, en pages 8 à 14

Gestion de l'eau

Une importante problématique autour de l'irrigation des exploitations agricoles

- La pluviosité de la Réunion est saisonnière. Les exploitants sont donc contraints à l'irrigation de leurs exploitations une large partie de l'année : plus de 15 000 hectares de surfaces agricoles sont irrigués par les infrastructures du Département.
- A l'échelle nationale le taux de fuite sur les réseaux d'eau est estimé à 10 à 15%. Sur le territoire ces fuites sont difficiles à repérer et les réseaux des exploitations agricoles et villes entraînent une hausse significative de la facture liée à la consommation d'eau. En effet, la littérature a lieu de maintenir la ou bi mensuelle.

L'IoT pour mieux repérer les fuites d'eau et optimiser la consommation des exploitants

- Le Département identifie l'installation de capteurs connectés comme solution pour un relai régulier des compteurs, permettant, d'une part de repérer et résoudre plus rapidement les fuites sur le réseau et d'autre part d'assurer aux consommateurs un meilleur suivi de leur consommation.
- Néanmoins, le déploiement de telles solutions fait face à plusieurs freins :
 - Un manque d'expertise autour des abonnés, qui a la compréhension de l'intérêt du déploiement de ces technologies pour la gestion de leur consommation. Les abonnés sont généralement réticents à l'idée d'un compteur connecté.
 - Un coût élevé de déploiement, sur un territoire où le niveau de vie local est plus faible qu'un métropole.

PROJETS SUR LE TERRITOIRE

- La SAPHIR mène une expérience pilote sur le compte de facturation du poste de livraison d'eau brute de Pichette (Possession), utilisant le réseau Sigfox pour remonter de l'information. Elle souhaite à terme évaluer la possibilité de développement d'une gestion centralisée et supervisée des compteurs d'eau des abonnés.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE

TACTIS

Agriculture

Un secteur riche et en évolution vers la transition agroécologique

- Le secteur agricole occupe 17% du territoire réunionnais, contrastant par le relief. Le territoire bénéficie de conditions climatiques idéales pour une agriculture riche et diversifiée, permettant à l'île d'atteindre 10% d'autosuffisance alimentaire en produits frais. Le secteur emploie plus de 6% de la population active.
- La Direction de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt de La Réunion a lancé en septembre 2020 un appel à projet régional « Animation de groupements d'intérêt économique et environnemental (GIEE) », visant à structurer et à favoriser la transition agroécologique de l'agriculture.
- Le CIRAD, établissement public à caractère industriel et commercial, a pour objectif de renforcer l'articulation entre sciences et pratiques au service du développement de la production agricole et agro-alimentaire de l'île. Ses innovations et recherches représentent un terrain fertile pour le développement de l'IoT.

Des solutions connectées pour permettre aux exploitants d'optimiser leur production

- Les solutions IoT peuvent permettre aux exploitants d'optimiser leur consommation en eau et mais aussi en énergie électrique, grâce à un monitoring plus précis de leur consommation. Ce type de dispositif participe à la transition agroécologique.
- Un monitoring environnemental pourrait permettre un meilleur rendement des récoltes.
- L'usage de drones peut faciliter le travail des exploitants sur les terrains au relief accidenté. Ils facilitent la parcelisation des cultures, permettent la surveillance des troupeaux, etc.
- Le développement de ces solutions doit s'appuyer sur un accompagnement à l'usage et sur la démonstration par la preuve auprès d'un public pragmatique (un réseau agricole connecté pour être convaincu).

PROJETS IOT SUR LE TERRITOIRE

- ID Connect, entreprise de solution IoT œuvrant sur La Réunion, Maurice et Mayotte, propose plusieurs dispositifs connectés dans leur offre "smart farming":
 - Gestion du bétail grâce à des colliers connectés ;
 - Contrôle de l'irrigation grâce à la vidéosurveillance ;
 - Gestion optimisée de l'hygro-métrie des sols ;
 - Supervision des ruches.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE

TACTIS

Gestion de l'énergie

La Réunion s'organise pour lutter contre sa dépendance énergétique

- La Réunion est classée "Zone Non Interconnectée" (isolée énergétiquement).
 - Les coûts de production de l'électricité sont importants
 - Équilibre entre production et consommation sensible.
- Le territoire est dépendant des énergies fossiles.
- L'ensemble des EPCI sont aujourd'hui engagés dans une démarche de PACT.
- 1/3 de la production énergétique provient de ressources renouvelables (contre seulement 16% au niveau national).

Des opportunités existent pour l'IoT mais certaines conditions doivent être réunies

- Les acteurs du territoire identifient le monitoring de la consommation comme une priorité de déploiement de l'IoT :
 - Meilleure maîtrise de la consommation ;
 - Baisse des coûts de fonctionnement.
- Les smart grid peuvent contribuer à un meilleur équilibre entre production et consommation.
- Plusieurs questions sont identifiées sur le développement de l'IoT :
 - L'acceptabilité sociale de l'IoT ;
 - La consommation énergétique liée au numérique.

PROJETS IOT SUR LE TERRITOIRE

- A Mafate, une expérimentation de micro smart grid est menée par EDF et accompagnée par le CTE Agglo Réunion à 100% en énergie renouvelable (production d'hydrogène par électrolyse grâce à l'énergie solaire), le réseau mis en place propose une solution à la dépendance énergétique des territoires isolés.
- Le déploiement de compteurs intelligents par EDF permet un meilleur suivi de la consommation électrique pour 100 000 ménages équipés.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE

TACTIS

Gestion des déchets

Le territoire se mobilise pour réduire ses déchets et faire face à un stockage limité

- Une démarche "Zéro Déchets" engagée par la Région en 2018 prévoit une réduction de la production des ordures ménagères résiduelles de 72 % en 2024 par rapport à celle de 2015.
- Les EPCI se sont engagés dans un « contrat de performance déchets », visant la réduction des déchets produits.
- Les deux centres d'enfouissement de la Réunion seront saturés à horizon 2023.

Des infrastructures préventives qui pourraient être davantage optimisées

- Compte tenu du territoire restreint et de l'impact du climat sur le stockage des déchets, les infrastructures pour la collecte, le traitement et la valorisation de déchets sont difficilement rentables.
- Aujourd'hui peu de dispositifs connectés sont identifiés sur le territoire. Ces derniers représentent pourtant une solution pour rentabiliser la gestion des déchets :

Des solutions permettant de surveiller le remplissage des bacs de déchets pour optimiser le circuit de collecte (tel que expérimenté sur la CINOR).

Des capteurs sur les sites de dépôts volontaires permettent de "recompenser" l'usager et donc d'inciter le tri.

PROJETS IOT SUR LE TERRITOIRE

- Sur le territoire de la CINOR, la collectivité a mis en place des bacs de récupération des déchets végétaux et organiques, équipés de capteurs permettant de surveiller leur niveau de remplissage et ainsi d'optimiser la collecte.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE

TACTIS

Mobilité et transports

Une forte pratique de l'autosolisme

- Le relief, les conditions météorologiques et la forte utilisation de la voiture conduisent à une congestion du trafic.
- Les systèmes de transports alternatifs à l'autosolisme sont encore à consolider :
 - Malgré un réseau de transports en commun dense, la présence de 6 AOM nuit à son harmonisation et au développement l'intermodalité ;
 - Le couvrage est peu développé malgré les 305 places de stationnement disponibles sur les 10 axes de l'île.

Une transformation des mobilités

- La Région Réunion pilote une politique de développement de la mobilité électrique, couplée au déploiement de bornes de recharge grâce à l'énergie solaire.
- L'aménagement de plusieurs places cyclables et le développement d'initiatives de flottes de vélos partagés devraient renforcer les mobilités douces.

Des possibilités offertes par l'IoT pour renforcer cette dynamique

- Le déploiement d'un système d'affichage dynamique de l'information routière et de transports (tel que expérimenté sur la CIVIS) peut développer l'usage des transports en commun et réduire la congestion des voies. L'information voyageur est un des piliers de l'intermodalité.
- Pour libérer de l'espace sur la voirie et fluidifier le trafic, le déploiement stationnement du territoire connecté dans les centres-villes, pour des mois en place.

PROJETS IOT SUR LE TERRITOIRE

- Expérimentation d'un système de diffusion de l'information routière et des transports en commun en temps réel sur la CIVIS.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE

TACTIS

Secteur touristique

Un secteur essentiel pour l'économie de l'île mais fragilisé par la récente conjoncture

- Les activités liées au tourisme emploient 13 500 personnes en 2018, soit 4,8 % de l'emploi total (+0,7% par rapport à 2017). En 2019, le secteur touristique Réunionnais a accueilli plus de 523 000 visiteurs (principalement métropolitains), générant 410 millions d'euros de recettes.
- A la suite de la crise sanitaire, la fréquentation touristique extérieure a reculé de 48,6 % sur le premier trimestre 2020, et jusqu'à 97% le deuxième trimestre par rapport à 2019. Les recettes du secteur ont été divisées par deux sur la période.

Le WiFi territorial a de nombreuses applications pour booster le redynamisme de l'activité

- L'île de La Réunion possède déjà un réseau de WiFi gratuit bien développé, Wilnet, hébergé par Réunion TIC et RTT grâce à un financement du FEDER. Il compte 70 hotspots.
- En plus de permettre une connexion gratuite et sécurisée aux visiteurs, ce réseau peut porter de nouveaux services : informations personnalisées à destination des usagers via le portail digital et études de fréquentation, via l'analyse des données de connexion.

Un potentiel de développement par l'IoT important, mais remis en cause par des difficultés de déploiement

- Diverses solutions IoT sont déployées pour favoriser le développement du tourisme sur le territoire : WiFi, discussion de zones sensibles, comptage de fréquentation, etc.
- Toutefois, le développement de ces solutions fait face à plusieurs difficultés, notamment à la problématique de l'alimentation énergétique et de la couverture réseau insuffisante dans certaines zones difficiles d'accès sur le territoire.

IoT DANS LE SECTEUR TOURISTIQUE

Plusieurs dispositifs IoT ont été déployés ou encouragés par RTT et la Région Réunion :

- Réseau de WiFi territorial et équipements des hébergements touristiques ;
- Détection des crues et des risques naturels ;
- Détection météo pour les activités de plein air ;
- Bornes de comptage de fréquentation.

La solution Flux Vision d'Orange n'est pas disponible sur le territoire réunionnais, bien que pouvant apporter une forte valeur ajoutée par l'étude de la provenance des visiteurs.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE

TACTIS

Viellissement de la population

Un vieillissement de la population qui s'accroît mais reste en deçà des moyennes nationales

- En 2017, la part des 75 ans et plus représentait 4,5% de la population réunionnaise, contre 9,3% au niveau national.
- En 2020, 2 200 nouvelles places en établissement spécialisé seront nécessaires.
- Certains dispositifs connectés peuvent prévenir la perte d'autonomie, et favoriser la maintien à domicile et le bien vieillir :
 - Objets connectés pour favoriser la médecine à distance et les communications ;
 - Domicile pour permettre le maintien dans un domicile équipé et adapté pour la personne.
- Ces solutions ne semblent pas répondre sur le territoire.
- Ces solutions sont à étudier en termes de bénéficiaires pour l'usage, compte tenu du niveau de vie réunionnais, mais aussi d'une moindre assimilation aux usages numériques chez les personnes âgées.

INNOVATION DANS LE SECTEUR DE LA SANTÉ

- L'île de La Réunion est labellisée « French Tech » depuis 2016 dans la catégorie « santé ».
- Le Groupement de Coopération Sanitaire (GCS) TESS a développé plusieurs services numériques pour La Réunion et Mayotte, au sein du programme OIS :
 - OIS 360, un outil centralisant les dossiers patients ;
 - LIEN, un outil d'échanges de données sécurisées entre praticiens ;
 - Mesure est une plateforme d'information à destination du grand public réunionnais ;
 - PI Rouge, un service sécurisant et fluidifiant les données d'examen, sanguins.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE

TACTIS

Gestion de l'eau

8

Une importante problématique autour de l'irrigation des exploitations agricoles

- La pluviométrie de la Réunion est saisonnière. **Les exploitants sont donc contraints à l'irrigation de leurs exploitations une large partie de l'année** : plus de 15 000 hectares de surfaces agricoles sont irriguées par les infrastructures du Département.
- A l'échelle nationale le taux de fuite sur les réseaux d'eau est estimé à 10 à 15%. **Sur le territoire ces fuites sont difficiles à repérer au niveau des exploitations agricoles et elles entraînent une hausse significative de la facture liée à la consommation d'eau.** En effet, la télérelève a lieu de manière bi ou tri mensuelle.

L'IoT pour mieux repérer les fuites d'eau et optimiser la consommation des exploitants

- Le Département identifie l'installation de capteurs connectés comme solution pour un relevé régulier des compteurs, permettant, d'une part de **repérer et résoudre plus rapidement les fuites sur le réseau**, et d'autre part d'assurer aux consommateurs **un meilleur suivi de leur consommation**.
- Néanmoins, le déploiement de telles solutions fait face à plusieurs freins :
 - **Un manque d'acculturation auprès des abonnés**, sur la compréhension de l'intérêt du déploiement de ces technologies pour la gestion de leur consommation. Les abonnés sont généralement réticent à l'idée d'un compteur connecté.
 - **Un coût élevé de déploiement**, sur un territoire où le niveau de vie local est plus faible qu'en métropole.

PROJETS SUR LE TERRITOIRE

- La SAPHIR mène une expérience pilote sur le compteur de facturation du poste de livraison d'eau brute de Pichette (Possession), utilisant le réseau Sigfox pour remonter de l'information. Elle souhaite à terme évaluer la possibilité de développement d'une gestion centralisée et supervisée des compteurs d'eau des abonnés.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE



TACTIS

Sources :

- Entretiens réalisés dans le cadre de l'étude
- Rapport de la Fédération des entreprises de l'eau (décembre 2019)

Agriculture

9

Un secteur riche et en évolution vers la transition agroécologique

- La surface agricole couvre 17% du territoire réunionnais, contraint par le relief. Le territoire bénéficie de conditions climatiques idéales pour **une agriculture riche et diversifiée** permettant à l'île d'atteindre 75% d'indépendance alimentaire en produits frais. Le secteur emploie **plus de 6% de la population active**.
- La Direction de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt de La Réunion a lancé en septembre 2020 un appel à projet régional « **Animation de groupements d'intérêt économique et environnemental (GIEE)** », visant à **structurer et à favoriser la transition agroécologique de l'agriculture**.
- **Le CIRAD**, établissement public à caractère industriel et commercial, a pour objectif de **renforcer l'articulation entre sciences et pratiques au service du développement de la production agricole** et agro-alimentaire de l'île. Ses innovations et recherches représentent un terreau fertile pour le développement de l'IoT.

Des solutions connectées pour permettre aux exploitants d'optimiser leur production

- Les solutions IoT peuvent permettre aux exploitants **d'optimiser leur consommation en eau et mais aussi en énergie électrique**, grâce à un monitoring plus précis de leur consommation. Ce type de dispositif participe à la transition agroécologique.
- Un monitoring environnemental pourrait permettre un meilleur rendement des récoltes.
- **L'usage de drones peut faciliter le travail des exploitants sur les terrains au relief accidenté**. Ils facilitent la parcellisation des cultures, permettent la surveillance des troupeaux, etc.
- **Le développement de ces solutions doit s'appuyer sur un accompagnement à l'usage et sur la démonstration par la preuve** auprès d'un public pragmatique. Un travail avec le CIRAD peut être envisagé.

PROJETS IOT SUR LE TERRITOIRE

- IO Connect, entreprise de solution IoT oeuvrant sur La Réunion, Maurice et Mayotte, propose plusieurs dispositifs connectés dans leur offre "smart farming" :
 - Gestion du bétail grâce à des colliers connectés ;
 - Contrôle de l'intrusion grâce à la vidéosurveillance ;
 - Gestion optimisée de l'hygrométrie des sols ;
 - Supervision des ruches.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE



Sources :

- Entretiens réalisés dans le cadre de l'étude
- Agriculture.gouv (voir [lien](#))

TACTIS

Gestion de l'énergie

10

La Réunion s'organise pour lutter contre sa dépendance énergétique aux énergies fossiles

- La Réunion est classée **"Zone Non Interconnectée"** (isolée énergétiquement).
 - Les coûts de production de l'électricité sont importants ;
 - L'équilibre entre production et consommation sensible.
- Le territoire est **fortement dépendant des énergies fossiles**.
- **L'ensemble des EPCI sont aujourd'hui engagés dans une démarche de PCAET.**
- **1/3 de la production énergétique provient de ressources renouvelables** (contre seulement 16% au niveau national).

Des opportunités existent pour l'IoT mais certaines conditions doivent être réunies

- **Les acteurs du territoire identifient le monitoring de la consommation comme une priorité de déploiement de l'IoT :**
 - Meilleure maîtrise de la consommation ;
 - Baisse des coûts de fonctionnement.
- **Les smart grids peuvent contribuer à un meilleur équilibre entre production et consommation.**
- Plusieurs questions sont identifiées sur le développement de l'IoT :
 - L'acceptabilité sociale de l'IoT ;
 - La consommation énergétique liée au numérique.

PROJETS IOT SUR LE TERRITOIRE

- A Mafate, une expérimentation de **micro smart grid** est menée par EDF et accompagnée par le CTE. Approvisionné à 100% en énergie renouvelable (production d'hydrogène par électrolyse grâce à l'énergie solaire), le réseau mis en place propose une solution à la dépendance énergétique des territoires isolés.
- Le déploiement de **compteurs intelligents** par EDF permet un meilleur suivi de la consommation électrique pour 100 000 ménages équipés.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE



Sources :

- Entretiens réalisés dans le cadre de l'étude

TACTIS

Gestion des déchets

11

Le territoire se mobilise pour réduire ses déchets et faire face à un stockage limité

- Une **démarche “Zéro Déchets”** engagée par la Région en 2018 prévoit une réduction de la production des ordures ménagères résiduelles de 72 % en 2024 par rapport à celle de 2015.
- Les EPCI se sont engagés dans un « **contrat de performance déchets** », visant la réduction des déchets produits.
- Les deux centres d'enfouissement de la Réunion seront **saturés à horizon 2023**.

Des infrastructures peu rentables qui pourraient être davantage optimisées

- Compte tenu du territoire restreint et de l'impact du climat sur le stockage des déchets, **les infrastructures pour la collecte, le traitement et la valorisation de déchets sont difficilement rentables**.
- **Aujourd'hui peu de dispositifs connectés sont identifiés sur le territoire. Ces derniers représentent pourtant une solution pour rentabiliser la gestion des déchets :**
 - Des solutions permettant de surveiller le remplissage des bacs de déchets pour optimiser le circuit de collecte (tel qu'expérimenté sur la CINOR) ;
 - Des capteurs sur les sites de dépôts volontaires permettant de “récompenser” l'utilisateur et donc d'inciter au tri.

Sources :

- Entretiens réalisés dans le cadre de l'étude
- Ministère de la Transition Écologique et Solidaire - “Gestion des déchets sur l'île de la Réunion” 2018 (voir [lien](#))

PROJETS IOT SUR LE TERRITOIRE

- Sur le territoire de la CINOR, la collectivité a mis en place des **bacs de récupération** des déchets végétaux et organiques, **équipés de capteurs** permettant de surveiller leur niveau de remplissage et ainsi d'optimiser la collecte.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE



EKOPRATIK
Ecologie pratique au quotidien

TACTIS

Mobilité et transports

12

Une forte pratique de l'autosolisme

- Le relief, les conditions météorologiques et la forte utilisation de la voiture conduisent à une **congestion du trafic**.
- **Les systèmes de transports alternatifs à l'autosolisme sont encore à consolider :**
 - Malgré un réseau de transports en commun dense, la présence de 6 AOM nuit à son harmonisation et au développement de l'intermodalité ;
 - Le covoiturage est peu développé malgré les 305 places de stationnement disponibles sur les 10 aires de l'île.

Une transformation des mobilités

- La Région Réunion pilote une politique de **développement de la mobilité électrique**, couplée au déploiement de bornes de recharge grâce à l'énergie solaire.
- L'aménagement de plusieurs pistes cyclables et le développement d'initiatives de flottes de vélos partagés devraient renforcer les mobilités douces.

Des possibilités offertes par l'IoT pour renforcer cette dynamique

- Le déploiement d'un **système d'affichage dynamique de l'information routière et de transports** (tel que expérimenté sur la CIVIS) peut développer l'usage des transports en commun et réduire la congestion des voies. L'information voyageur est un des piliers de l'intermodalité.
- Pour libérer de l'espace sur la voirie et fluidifier le trafic, le **déploiement du stationnement connecté dans les centres-villes**, peut être mis en place.

PROJETS IOT SUR LE TERRITOIRE

- Expérimentation d'un système de diffusion de l'information routière et des transports en commun en temps réel sur la CIVIS.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE



TACTIS

Sources :

- Entretiens réalisés dans le cadre de l'étude
- Observatoire des Mobilités Durables et de l'Intermodalité (voir [lien](#))

Secteur touristique

13

Un secteur essentiel pour l'économie de l'île mais fragilisé par la récente conjoncture

- Les activités liées au tourisme **emploient 13 500 personnes** en 2018, soit **4,6 % de l'emploi total**,(+37% par rapport à 2011). En 2019, le secteur touristique réunionnais a accueilli plus de **533 000 visiteurs** (principalement métropolitain), générant **410 millions d'euros de recettes**.
- A la suite de la crise sanitaire, **la fréquentation touristique extérieure a reculé de 48,5 % sur le premier trimestre 2020, et jusqu'à 97% le deuxième trimestre** par rapport à 2019. **Les recettes du secteur ont été divisées par deux** sur la période.

Le Wifi territorial a de nombreuses applications pour booster le redémarrage de l'activité

- L'île de La Réunion possède déjà un réseau de Wifi gratuit bien développé, WiRun, déployé par Réunion THD et IRT **grâce à un financement du FEDER**. Il compte 75 hotspots.
- En plus de permettre une connexion gratuite et sécurisée aux visiteurs, **ce réseau peut porter de nouveaux services : informations promotionnelles** à destination des usagers via le portail captif et **études de fréquentation** via l'analyse des données de connexion.

Un potentiel de développement par l'IoT important, mais remis en cause par des difficultés de déploiement

- **Diverses solutions IoT sont déployées pour favoriser le développement du tourisme sur le territoire** : WiFi, sécurisation de zones sensibles, comptage de fréquentation, etc.
- Toutefois, **le développement de ces solutions fait face à plusieurs difficultés**, notamment à la problématique de l'alimentation énergétique et de la couverture réseau insuffisantes dans certaines zones difficiles d'accès sur le territoire.

IoT DANS LE SECTEUR TOURISTIQUE

Plusieurs dispositifs IoT ont été déployés ou encouragés par IRT et la Région Réunion :

- **Réseau de Wifi territorial** et équipements des hébergements touristiques ;
- **Détection des crues et des risques naturels** ;
- **Détection météo** pour les activités de plein air ;
- **Bornes de comptage de fréquentation**

La solution Flux Vision d'Orange n'est pas disponible sur le territoire réunionnais, bien que pouvant apporter une forte valeur ajoutée par l'étude de la provenance des visiteurs.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE



Sources :

- Entretiens réalisés dans le cadre de l'étude
- Observatoire Régional du Tourisme - IRT (voir [lien](#))
- Bilan économique 2019 - La Réunion - INSEE (voir [lien](#))
- Carte de la Réunion.fr

TACTIS

Vieillesse de la population

14

Un vieillissement de la population qui s'accélère mais reste en deçà des moyennes nationales

- En 2017, la part des 75 ans et plus représentait **4,5% de la population réunionnaise**, contre 9,3% au niveau national.
- D'après les projections de l'INSEE, **13% de la population réunionnaise sera âgée de 75 ans ou plus en 2050**, contre 16,4% au niveau national.

Répondre à la perte d'autonomie et aux besoins en santé

- Le vieillissement est corrélé à la **perte d'autonomie de la population**. À l'horizon 2050, 2 200 nouvelles places en établissement spécialisé seront nécessaires.
- **Certains dispositifs connectés peuvent prévenir la perte d'autonomie**, et favoriser le maintien à domicile et le bien-vieillir :
 - Objets connectés pour favoriser la médecine à distance et les communications ;
 - Domotique pour permettre le maintien dans un domicile équipé et adapté pour la personne.
 - **Ces solutions ne semblent pas répandues sur le territoire**
- Ces solutions sont à **étudier en termes de bénéfices/coût pour l'utilisateur**, compte tenu du niveau de vie réunionnais, mais aussi d'une moindre acculturation aux usages numériques chez les personnes âgées.

INNOVATION DANS LE SECTEUR DE LA SANTÉ

- L'île de La Réunion est **labellisée « French Tech »** depuis 2016 dans la catégorie **e-santé**.
- Le Groupement de Coopération Sanitaire (GCS) TESIS a développé **plusieurs services numériques** pour La Réunion et Mayotte, au sein du programme OIIS :
 - **OIIS 360**, un outil centralisant les dossiers patients
 - **LIEN**, un outil d'échanges de données sécurisé entre praticiens
 - **Masante.re** est une plateforme d'information à destination du grand public réunionnais
 - **Fil Rouge**, un service sécurisant et fiable pour les données d'exams sanguins.

ACTEURS PRÉSENTS SUR LE TERRITOIRE



TACTIS

Sources :

- La population réunionnaise à l'horizon 2050 (2017) - INSEE (voir [lien](#))
- Chiffres clés "Le vieillissement, un enjeu particulier ?" - Observatoire des territoires (données INSEE 2017) (voir [lien](#))
- STATISS 2010 - ARS La Réunion (voir [lien](#))

Synthèse des éléments résultants de la concertation des acteurs et des analyses thématiques

15

Atouts

- Un écosystème local qui a commencé à se structurer (ex. ouverture d'une formation dédiée à l'IoT)
- Des expérimentations IoT menées sur le territoire, notamment sur la supervision des consommations d'eau et le *smart grid*
- Le territoire semble aujourd'hui mature pour développer des projets structurants en lien avec l'IoT

Faiblesses

- Des difficultés dans le passage à l'échelle des expérimentations IoT menées
- Une faible acculturation des populations et des acteurs du territoire à l'usage et à la pertinence de l'IoT

Opportunités

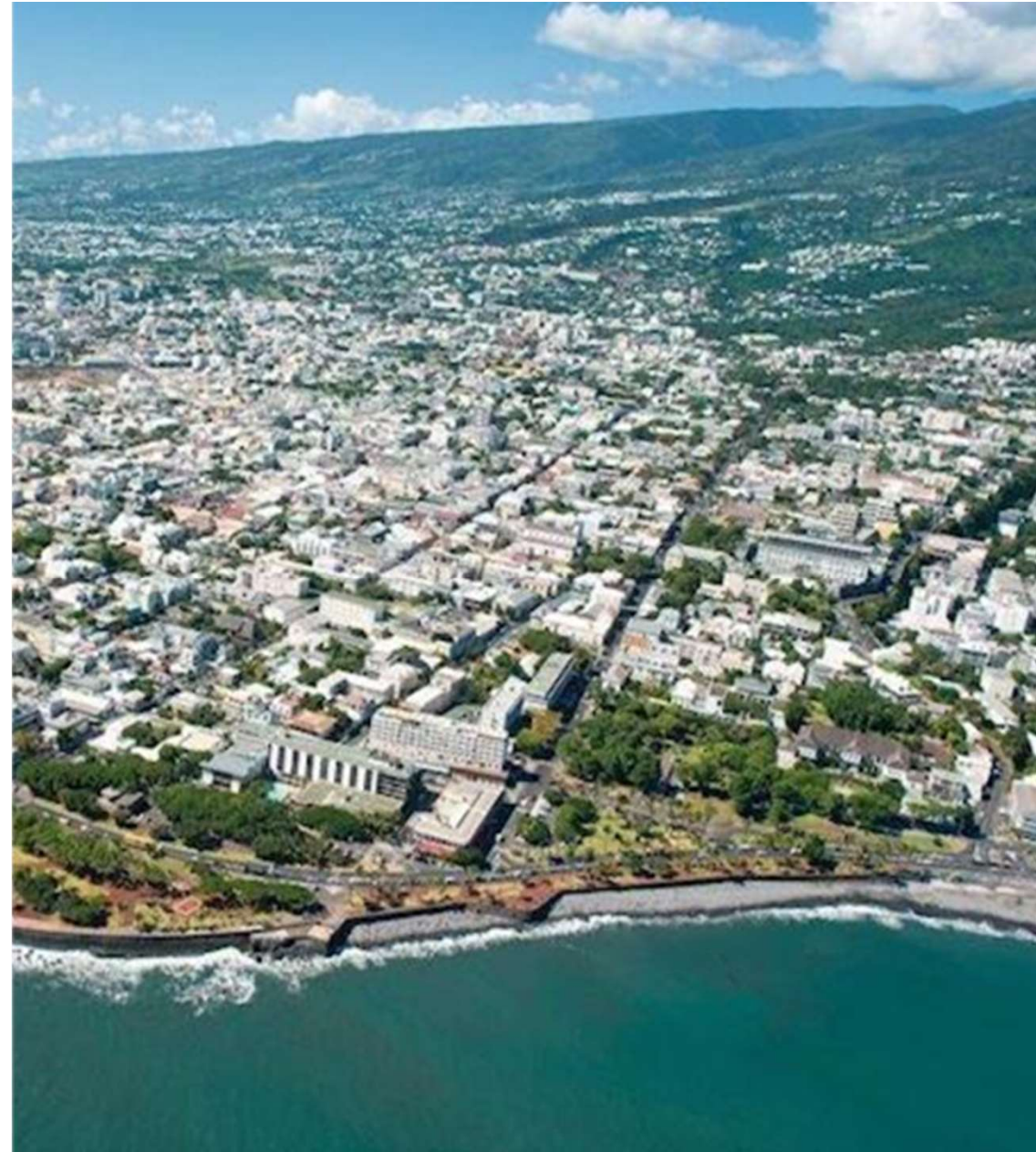
- Des enjeux concernant le territoire sur lesquels l'usage de l'IoT est bien identifié : monitoring des ressources, gestion de la mobilité, etc.
- De nombreux schémas dont le calendrier coïncide avec la mission et qui pourraient apporter des financements à des projets
- Le territoire peut accéder à un réseau IoT à bas débit (réseau dédié ou modèle opéré)

Menaces

- Des spécificités du territoire insulaire et de la topographie réunionnaise à prendre en compte pour répliquer certains usages IoT
- Un équilibre à trouver entre coûts et bénéfices du déploiement de l'IoT, pour compenser le frein financier

2

Regards sur d'autres projets territoriaux



Entretiens réalisés - Avec des acteurs des territoires

17



Philippe Ricard
8 avril 2021



Emmanuel Quéré, Directeur adjoint,
Responsable du pôle numérique,
données et conseil aux collectivités
20 avril 2021



Thierry Forveille, DSI Mutualisée Rennes
Métropole / Ville de Rennes, Responsable
du Service Etudes et Projets
28 avril 2021

Aube - Projet « Territoire connecté »

18

Projet "Territoire connecté" en cours avec Sogetrel (technologie LoRa)



Caractéristiques

Aube - Population : 310 000 habitants. Superficie : 6 000 km². 431 communes.
Nord - Population : 2,6 millions habitants. Superficie : 5 700 km². 648 communes.
Pas-de-Calais - Population : 1,5 millions habitants. Superficie : 6 700 km². 890 communes.

Parmi les difficultés rencontrées

Complexité pour convaincre les politiques sur les sujets objets connectés / IoT, contrairement aux sujets relatifs à la fibre.
Mécanismes de décodage de la trame des flux LoRa.

Mise en œuvre d'un pilote pour de la télérelève des compteurs d'eau

Accord pour mettre en œuvre un pilote, impliquant le département, l'agglomération de Troyes et le syndicat des eaux (dont le périmètre de responsabilité inclut Troyes).
Cas d'usages : télérelève quotidienne des compteurs d'eau, pour l'ensemble des foyers. [On pourra interroger Advizeo sur la pertinence d'une télérelève quotidienne.]
Le pilote sera déployé sur quatre communes : Troyes, une commune moyennement rural, deux petites communes rurales.
Nombre de gateways (évalué à la suite d'une étude radio réalisée par Sogetrel) : huit gateways à Troyes, une gateway pour l'une des petites communes rurales, deux gateways pour les deux autres communes.
Troyes compte 14 000 foyers (i.e. 14 000 compteurs d'eau à connecter).
Sogetrel fournit deux gateways ; fournisseur MultiTech.
Le département fournit les autres gateways ; fournisseur Kerlink.

TACTIS

Aube - Projet « Territoire connecté »

19



Projet cible, sous réserve de retours positifs du pilote

Connecter 35 000 compteurs d'eau à l'échelle du département (l'Aube compte 35 000 foyers).

Estimation : 800 gateways pour assurer une couverture à l'échelle du département (les compteurs d'eau sont généralement dans des environnements indoor ou deep indoor).

Éléments considérés pour cette estimation :

- A minima une gateway dans chacune des 431 communes ;
- + 70 gateways pour étendre la couverture dans les communes les plus grandes ;
- + 300 antennes puisque l'étude radio réalisée dans le cadre du pilote met en évidence un besoin de déployer deux gateways dans deux communes sur trois.

Budget d'investissement = 2,5 millions (une gateway = 2 000 € en termes d'équipement, 400 € en termes d'installation).

Parmi les coûts de fonctionnement à considérer : un ou deux ETP pour la gestion du réseau LoRa.

Patrimoine de points hauts pour l'accueil des antennes : châteaux d'eau, églises, bâtiments administratifs, candélabres.

Connectivité des gateways

L'Aube a monté un APN privé (point d'accès réseau), i.e. les gateways sont dans un réseau qui appartient à l'Aube. Le département prévoit d'intégrer des cartes SIM dans certaines gateways, d'autres gateways seront reliées via la fibre. Toutes ces gateways apparaîtront dans un unique réseau, indépendamment du support de connectivité. Il s'agit d'un schéma adapté en termes de consommation en énergie.

TACTIS

Aube - Projet « Territoire connecté »

20

Offre opérateur OBS

Objenious n'a pas donné suite aux sollicitations du département.

Le réseau LoRa d'Orange compte à ce stade 38 gateways, et couvre 64% du territoire en outdoor.

OBS Lille a proposé à l'Aube :

- Coût abonnement : 1 € HT par mois et par objet connecté ;
- Le déploiement de 27 gateways supplémentaires pour assurer une couverture à l'échelle du département ;
- OBS considère que ce renforcement de couverture permettrait d'atteindre une couverture de 94% du territoire en outdoor ;
- Coût pour le renforcement de couverture (à porter par le département) : investissement = 5 000 € par gateway + budget de fonctionnement = 100 € HT par mois et par gateway ; engagement de 10 ans ;
- L'ensemble des gateways resterait la propriété de l'opérateur (i.e. situation de client captif du client / quasi-monopole de l'opérateur) ;
- Objets connectés offerts.

Enfin, Orange promeut son catalogue d'objets connectés LoRa certifiés ([Orange-LoRa-device-reference-list-Sept-2018.pdf](#)) et sa plateforme Live Objects, plateforme sécurisée pour objets et données ([Live Objects | Orange Business Services](#) (orange-business.com)).

[Point d'action : interroger Orange sur son offre LoRa, pour challenger ces données, et évaluer leur "niveau de sérieux".]

Prochaines étapes du projet

Début du pilote sur le terrain : à partir de mi-mai ou début juin ; contrat de quatre mois avec Sogetrel.

Cas d'usages qui pourraient être adressés dans le futur, au-delà de la télérelève de compteurs d'eau :

- Détecteurs dans des bennes à verre, bennes à papier ;
- Détecteurs de mouvements de défibrillateurs ;
- Capteurs de CO2 dans les établissements scolaires (obligation à partir de 2022) ;
- Offre à destination des entreprises (exemple : dans quelle mesure les vendeurs de piscines voudront s'appuyer sur un réseau LoRa mis en place par le département, pour la détection du niveau de chlore ?).



TACTIS

SDEF - Projet Finistère Smart Connect

21

Présentation du SDEF

SDEF : Syndicat Départemental d'Energie et d'Equipement du Finistère.

Le SDEF est chargé de l'organisation du service public de distribution d'énergie électrique pour les 269 communes adhérentes sur les 277 que compte le Finistère. Cette forte adhésion des communes constitue un atout majeur pour le SDEF, notamment pour la mise en œuvre du projet Finistère Smart Connect.

Le SDEF propose quatre compétences optionnelles : éclairage public, gaz, réseaux de chaleur et de froid, communications électroniques.

Le syndicat mixte Mégalis Bretagne dispose de la compétence prévue à l'article L. 1425-1 du Code général des collectivités territoriales. Le SDEF n'a pas vocation à disposer de cette compétence.



Présentation du projet Finistère Smart Connect

Projet de territoire connecté à l'échelle du département, hors Brest Métropole.

Enjeu : contribuer à l'émergence de l'internet des objets (IoT) et de projets smart city au sein des territoires ruraux et villes moyennes.

Projet de déploiement d'une infrastructure de réseau dédiée à l'IoT, permettant le pilotage et le suivi optimisé des services au public par le biais de smart grids (réseaux intelligents).

Objectif : proposer un service à la carte aux collectivités finistériennes, communes et EPCI (i.e. adhérents du SDEF), par le biais de marchés à bons de commande.

Briques de la solution et souveraineté

Infrastructure de connectivité LoRa, interface de supervision et catalogue d'objets connectés.

Mise en place d'une plateforme transversale pour agréger l'ensemble des flux de données de chaque famille d'usages ; visualiser, traiter et suivre ces données.

Solution souveraine, sur l'ensemble de la chaîne de compétence ; le SDEF est propriétaire du réseau de collecte, du serveur (stockage des données), de certaines applications (applications métiers et progiciels).

TACTIS

SDEF - Projet Finistère Smart Connect

22

Fournisseurs - Acteurs du groupement

Pilote du groupement : Eiffage Energie Systèmes.

- + Qwant (moteur de recherche dans le stockage et le traitement de la donnée) ;
- + Sensing Vision (start-up bretonne spécialisée dans les objets connectés et la conception et supervision de réseaux) ;
- + Dolmen (plateforme de marketing client local).

Déroulement - Calendrier de réalisation

Mi-2019 : lancement d'un marché par le SDEF.

Fin 2019 : notification du marché.

Février 2020 : lancement du projet.

Première phase

Expérimentation sur les territoires de :

- La communauté de communes du Pays d'Iroise (19 communes) et 4 communes de la communauté du Pays des Abers (Bourg Blanc, Coat Méal, Plouguin, Saint-Pabu) ;
- L'île d'Ouessant.



TACTIS

SDEF - Projet Finistère Smart Connect

23

Novembre 2020 : finalisation du déploiement de 24 antennes sur ces territoires d'expérimentation, et du cœur de réseau.

Sur les communautés de communes du Pays d'Iroise et du Pays des Abers, déploiement de :

- 20 antennes (couverture redondée, i.e. chaque capteur voit a minima 2 antennes) ;
- Capteurs sur 394 armoires d'éclairage public ;
- 20 capteurs d'efficacité énergétique et de qualité environnementale sur des bâtiments publics ;
- 500 capteurs de télégestion sur les réseaux d'eau.

Sur l'île d'Ouessant, déploiement de :

- 4 antennes (couverture redondée) ;
- Capteurs sur 6 armoires d'éclairage public.

Cas d'usages cibles pour l'île d'Ouessant : chauffage ; ballons d'eau chaude ; éclairage de l'ensemble des bâtiments publics, en fonction de l'utilisation effective des bâtiments et l'état de la grille énergétique de l'île.

En cours de réalisation :

- Définition d'un catalogue de services ;
- Définition d'un plan d'affaires (notamment, quel schéma de cofinancement SDEF / communautés de communes / communes adhérentes volontaires ?).

Seconde phase

Déploiement sur les territoires volontaires, au fil de l'eau.

Syradel, sur la base d'une étude radio, a estimé à 507 le nombre d'antennes à déployer pour une couverture complète du département, hors Brest Métropole.

Points hauts privilégiés : bâtiments administratifs (par exemple mairies) et châteaux d'eau ; ancien phare sur l'île d'Ouessant.



TACTIS

SDEF - Projet Finistère Smart Connect

24

Eléments de coûts

Financement du projet : SDEF et Europe.

Capex

Serveur (stockage des données) et applications dont le SDEF est propriétaire < 2 millions d'€ (environ 50% de financement européen).

Objet connecté / capteur : entre 300 et 1000 €.

Système antenne (fourniture, installation et mise en service) < 5000 € HT.

Etude préalable à l'installation d'une antenne (travaux en hauteur, inspection de site, etc.) : 2000 €.

Opex

Exploitation du réseau de collecte : 1900 € HT par an et par antenne.

Licences Kerlink et Cisco chères.

Ressources humaines :

- 1 ETP ingénieur chef de projet ;
- Emmanuel Quéré : entre 0,15 et 0,2 ETP ;
- 0,15 ETP assistante.

[Hors entretien, question à examiner : opportunité de mutualisation du cœur de réseau, par exemple en lien avec un acteur de type Axione, à une échelle plus large que le département, pour ainsi multiplier les usages et contribuer à rentabiliser le coût d'investissement ? Enjeux de souveraineté et gouvernance à approfondir.]

Le SIEL-Territoire d'énergie Loire a recours à deux serveurs OVH redondés (i.e. pas de serveur dédié). Coûts du projet ROC 42 : capex = 100 k€ ; opex = 45 k€.



TACTIS

Rennes Métropole – Programme Open Energy Data

25

Présentation du projet et des parties prenantes

Projet initial, lancé en 2014 : programme Open Energy Data, sur la gestion des consommations en énergie (eau, électricité, gaz) dans les bâtiments, portant sur la ville de Rennes et un nombre limité de communes.

Le projet a ensuite été progressivement étendu à d'autres cas d'usages, sur un nombre accru de communes.

C'est le cas d'usage lié à la gestion des déchets qui a généré l'extension à la totalité des communes de Rennes Métropole.

Il s'agit maintenant d'un large projet "territoire connecté" avec l'ambition d'associer le citoyen, de mettre la donnée à sa disposition ; l'objectif est ainsi de permettre au citoyen de comprendre le projet et s'approprier les enjeux liés à la maîtrise des déchets.

Fournisseurs : Kerlink, Wi6Labs.



Composantes du réseau et éléments de coûts

Coût de mise en œuvre d'une gateway : entre 5 000 et 10 000 €, incluant équipement, visite technique de site, location nacelle, installation de la gateway, installation photovoltaïque le cas échéant (si absence d'alimentation courants forts ou interdiction d'amener une alimentation électrique complémentaire).

Pas d'étude théorique de propagation radio ; les gateways sont systématiquement installées sur les points hauts physiques, i.e. châteaux d'eau, bâtiments communaux. Une évaluation de couverture est ensuite réalisée sur le terrain.

Les gateways sont quasi-exclusivement connectées en 3G. Les dessertes par fibre ou ADSL, quand elles ne sont pas disponibles à proximité, s'avèrent trop coûteuses à mettre en œuvre.

Pas d'hyperviseur à ce stade.

Moyens humains : un chef de projet à la DSI + un chef de projet smart city.

Capex à ce stade : quelques centaines de milliers d'€.

Enfin, certains capteurs, situés dans des zones isolées, restent connectés via des abonnements 3G, pour un coût entre 2€ et 4 € par capteur et par mois (absence de modèle économique viable lié à la mise en œuvre d'une antenne LoRa pour quelques capteurs isolés).

TACTIS

Rennes Métropole – Programme Open Energy Data

26



Couverture du réseau et développement des cas d'usages

Rennes Métropole est composée de 43 communes.

Le cas d'usage lié à la gestion des déchets est adressé par une trentaine d'antennes LoRa, pour une couverture en environnement outdoor.

D'autres cas d'usages sont adressés :

- Capteurs sur des panneaux photovoltaïques (démarche "ville durable") ;
- Mesure de la qualité de l'air ;
- Mesure de la qualité de l'eau ;
- Maîtrise de l'ouverture de trappes de désenfumage ;
- Maîtrise des ouvertures / fermetures de portes (pour éviter des pertes de chaleur) ;
- Capteurs pour comptabiliser le nombre d'ouvertures / de fermetures de portes, pour estimer l'usure et permettre la maintenance prédictive.

+ 3 000 capteurs sont déployés à ce stade.

Rennes Métropole constate une multiplication des demandes de cas d'usages, émanant d'acteurs des collectivités ainsi que d'acteurs privés (PME, PMI, etc.). A ce stade, Rennes Métropole n'a pas donné suite à ces demandes portées par des acteurs privés.

TACTIS

Rennes Métropole – Programme Open Energy Data

27



Prochaines étapes du projet

Rennes Métropole prévoit, en 2021, le lancement d'un marché portant sur une AMO, sur les composantes techniques, économiques et juridiques que soulève le "passage à l'échelle" du projet / l'industrialisation du réseau.

Parmi les questions à examiner :

- Dispositions pour la résilience du réseau : redondance des antennes, etc. ?
- Dispositions pour garantir une qualité de service : définition de niveaux de qualité de service, RH en régie ou dans le cadre d'une DSP, d'une SPL ?
- Possibilités d'adresser des cas d'usages au bénéfice d'acteurs privés ?
- Modalités de gouvernance ?
- Modèle économique ?

Rennes Métropole n'a pas constaté, jusqu'alors, d'oppositions ou de réticences de la population. Toutefois, le "passage à l'échelle" du projet pourrait nécessiter une procédure de médiation auprès du public.

TACTIS

3

Définition et étude de scénarios pour la mise en œuvre d'usages IoT via un réseau à bas débit



Trois possibilités d'intervention publique

Afin d'assurer la qualité de service de réseaux à bas débit, nécessaires à l'IoT

29



Gouvernance à structurer

Recours à une offre de services IoT

Abonnements chez un ou plusieurs opérateurs de réseaux IoT (Gaïa, IO Connect, Orange)

Déploiement d'un réseau dédié IoT

Intervention publique d'envergure

Montage d'un partenariat public / privé

A la suite d'un marché à destination notamment des opérateurs de réseaux IoT

TACTIS

Recours à une offre de services IoT

Quels avantages et inconvénients pour la collectivité ?

30

Recours à une offre de services IoT

Abonnements chez un ou plusieurs opérateurs de réseaux IoT (Gaïa, IO Connect, Orange)



Pas d'investissement à prévoir pour le déploiement d'un réseau

Accès aux infrastructures existantes, essentiellement sur des zones denses, possibilités d'envisager immédiatement des cas d'usages IoT

Possibilités d'envisager des compléments de couverture, sur des zones localisées, dans le cadre d'une action portée par la collectivité et d'une intervention publique limitée

Permet de tester des cas d'usages prioritaires, sans risque financier fort



Absence de maîtrise des infrastructures, de leurs spécifications, performances et pérennité

→ Risques de limitations en termes de cas d'usages, compte tenu de la couverture géographique partielle des réseaux

→ Ne correspond pas à une stratégie de développement de territoires intelligents

Absence de visibilité budgétaire sur le moyen/long terme, i.e. coûts dépendant des tarifs des abonnements, de la durée du contrat, du volume d'objets

Contrainte de la commande publique, i.e. nécessité de mener des processus récurrents de lancement d'appels d'offres et mises en concurrence

Compte tenu de l'étendue des réseaux existants, risque pour la collectivité de devenir client captif d'un opérateur unique

TACTIS

Déploiement d'un réseau dédié IoT

Quels avantages et inconvénients pour la collectivité ?

31

Déploiement d'un réseau dédié IoT

Intervention publique d'envergure



Ouvre la voie à la mise en œuvre, à l'échelle de la région, d'une infrastructure IoT capable de répondre à tous les cas d'usages actuels et futurs

Maîtrise des infrastructures, incluant les enjeux de sécurité et d'interopérabilité

Visibilité budgétaire sur le moyen/long terme

Permet de s'extraire de la contrainte de la commande publique, i.e. éviter les processus récurrents de lancement d'appels d'offres et mises en concurrence

Répond à une véritable stratégie de développement de territoires intelligents, sur le moyen/long terme



Investissement initial significatif dans le cadre d'une intervention publique

Réseau dédié IoT concurrent des réseaux existants (opérés par Gaïa, IO Connect, Orange)

TACTIS

Montage d'un partenariat public / privé

Quels avantages et inconvénients pour la collectivité ?

32

Montage d'un partenariat public / privé

A la suite d'un marché à destination notamment des opérateurs de réseaux IoT



Maîtrise des infrastructures, incluant les enjeux de sécurité et d'interopérabilité

Visibilité budgétaire sur le moyen/long terme

Permet de s'extraire de la contrainte de la commande publique, i.e. éviter les processus récurrents de lancement d'appels d'offres et mises en concurrence

Permet d'impliquer les opérateurs de réseaux IoT existants (Gaïa, IO Connect, Orange), i.e. permet de capitaliser sur les infrastructures et compétences de l'opérateur



Complexité de mise en œuvre d'un tel projet

Positionnement de la collectivité en lien avec un seul opérateur qui va tirer bénéfice de l'ensemble du besoin public IoT



L'implication d'un opérateur constitue un prérequis à la mise en œuvre de ce modèle ; dans quelle mesure un opérateur va considérer un tel PPP comme une opportunité ?

→ Contribuer à accélérer les projets publics IoT et bénéficier de la dynamique de l'achat public, disposer d'une vitrine à promouvoir (outil de communication), etc.

Différents mécanismes de PPP à examiner, à la suite d'une mise en concurrence

TACTIS

Mise en œuvre d'usages IoT - Synthèse

Quelles modalités d'une intervention publique ?

33

Il y a un vrai enjeu pour le territoire de s'assurer de **disposer d'une solution de qualité capable de répondre aux besoins en matière d'IoT**

De nombreux acteurs des collectivités ont d'ores et déjà engagé des réflexions ou projets sur le sujet de l'IoT, **maillon essentiel au développement et à la transformation numérique de leur territoire**

Afin d'arbitrer sur le modèle adapté, il convient préalablement de :

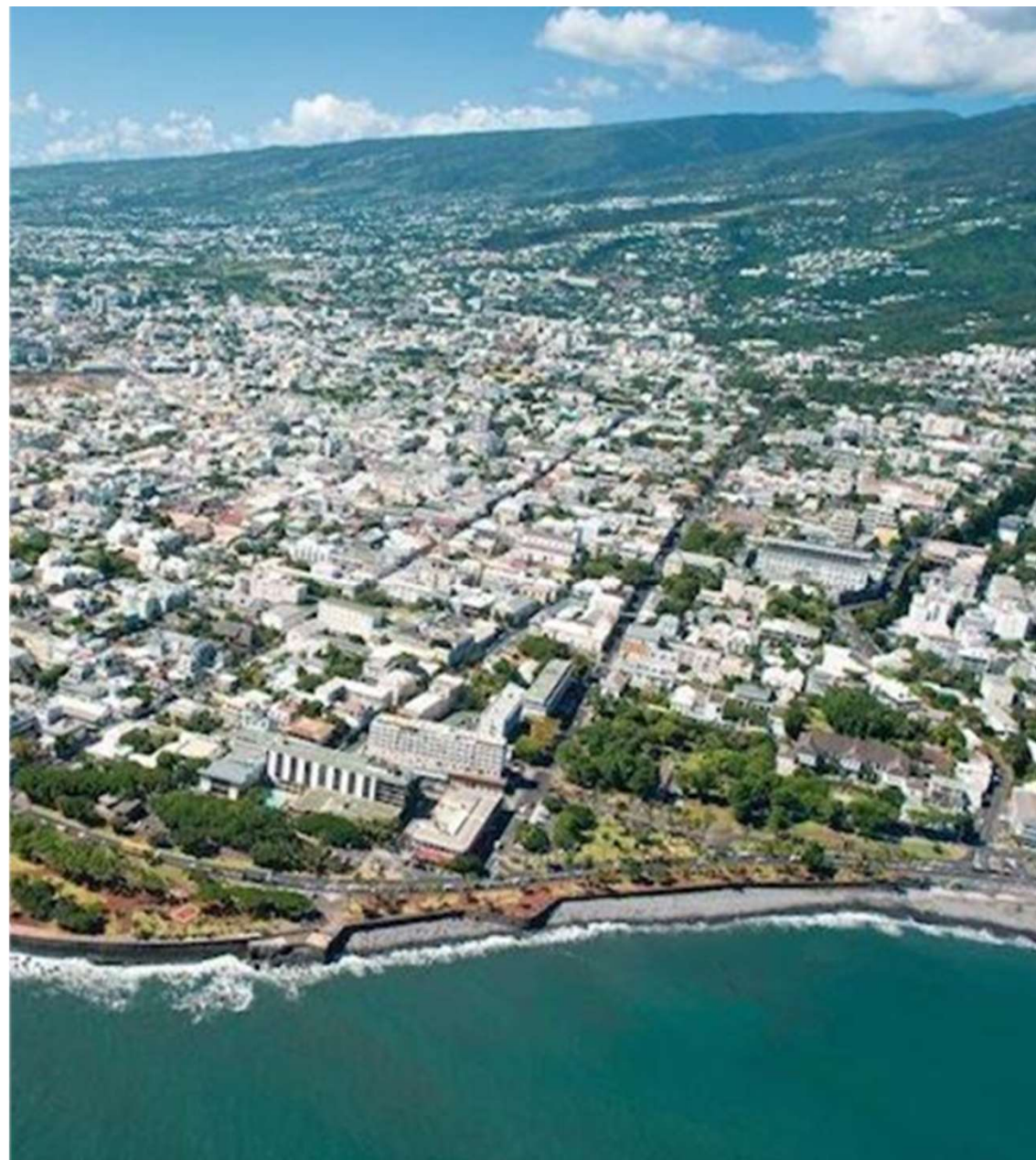
- Vérifier la **réalité de l'offre disponible** sur le territoire (cf. Section 4)
- Quantifier les **besoins à court et moyen termes** (cf. Section 5)

TACTIS

4

Etude théorique de dimensionnement d'un réseau LoRa à l'échelle de La Réunion

Offre disponible



Niveaux de service et hypothèses considérées pour réaliser les simulations

35

Trois niveaux de services considérées

- Couverture *outdoor*
- Couverture *light indoor*
 - Zones en intérieur avec une vue directe sur l'extérieur et/ou possédant un faible cloisonnement
 - Exemples : rez-de-chaussée
- Couverture *deep indoor*
 - Zones en intérieur avec aucune visibilité sur l'extérieur et/ou zones enterrées
 - Exemples : sous-sols, caves, etc.

Simulations de couverture radio par SIG, bande de fréquences **868 MHz**

Rayons de couverture

- Rayon de propagation pour une couverture *outdoor* = **6 km**
- Atténuation entre le seuil de couverture *outdoor* et celui dit *light indoor* = 12 dB
 - Rayon de propagation pour une couverture *light indoor* = **1 500 m**
- Atténuation entre le seuil de couverture *outdoor* et celui dit *deep indoor* = 22 dB
 - Rayon de propagation pour une couverture *deep indoor* = **500 m**

Hauteur des terminaux = **25 cm**

Dimensionnement d'un réseau dédié LoRa à l'échelle de La Réunion

36

- Maillage hexagonal du territoire
- Taille de mailles déterminée avec un double objectif :
 - D'une part maintenir une **couverture outdoor quasi complète du territoire**
 - D'autre part optimiser (réduire) le nombre de sites (objectif de couverture géographique par deux antennes)
- Une taille de maille de 3 km permet de répondre avec un « bon niveau d'équilibre » à ce double objectif
- Simulation sur la base d'une hypothèse de **280 antennes**
 - 1 *gateway* couvre 9 km² ; rayon de couverture ~ 1,7 km
- Un tel maillage du territoire permet d'**optimiser la couverture indoor**, avec un bon degré d'homogénéité sur le territoire
- Site positionné au centre de chaque maille

Zoom sur le réseau LoRa opéré par Orange

37

Hypothèses prises par Tactis

- 41 antennes LoRa déployées par l'opérateur
- Positionnement de ces antennes dans les zones denses

Données au 1er janvier 2021, à l'exception des données de population en date de 2018

Les simulations sont réalisées à partir de 41 points hauts disponibles sur le site Cartoradio pour le territoire de La Réunion

Commune	Nombre d'antennes LoRa	Superficie (km ²)	Population	Densité (hab./km ²)
Saint-Denis	3	142,79	150 535	1 054
Bras-Panon	1	88,55	12 768	144
Cilaos	1	84,40	5 492	65
Entre-Deux	1	66,83	6 914	103
L'Etang-Salé	2	38,65	14 108	365
La Plaine-des-Palmistes	1	83,19	6 568	79
La Possession	1	118,35	32 633	276
Le Port	3	16,62	33 531	2 018
Le Tampon	2	165,43	79 385	480
Les Avirons	2	26,27	11 246	428
Les Trois-Bassins	1	42,58	7 076	166
Petite-Ile	1	49,56	12 308	248
Saint-André	3	53,07	56 747	1 069
Saint-Benoît	2	229,61	37 274	162
Saint-Joseph	2	178,50	37 517	210
Saint-Leu	1	118,37	34 196	289
Saint-Louis	2	98,90	53 589	542
Saint-Paul	2	241,28	103 492	429
Saint-Philippe	1	153,94	5 149	33
Saint-Pierre	3	95,99	84 961	885
Sainte-Marie	2	87,21	33 234	381
Sainte-Rose	1	177,60	6 296	35
Sainte-Suzanne	2	57,84	23 718	410
Salazie	1	103,82	7 224	70
Total	41	2 519,35	855 961	340

TACTIS

Zoom sur le réseau LoRa opéré par Orange, sur la base d'hypothèses prises par Tactis

Une couverture très partielle

Couverture radio

- Pylône IOT (41)
- Couverture deepindoor (500 m)
- Couverture indoor (1.5 km)
- Couverture outdoor (6 km)

Topographie

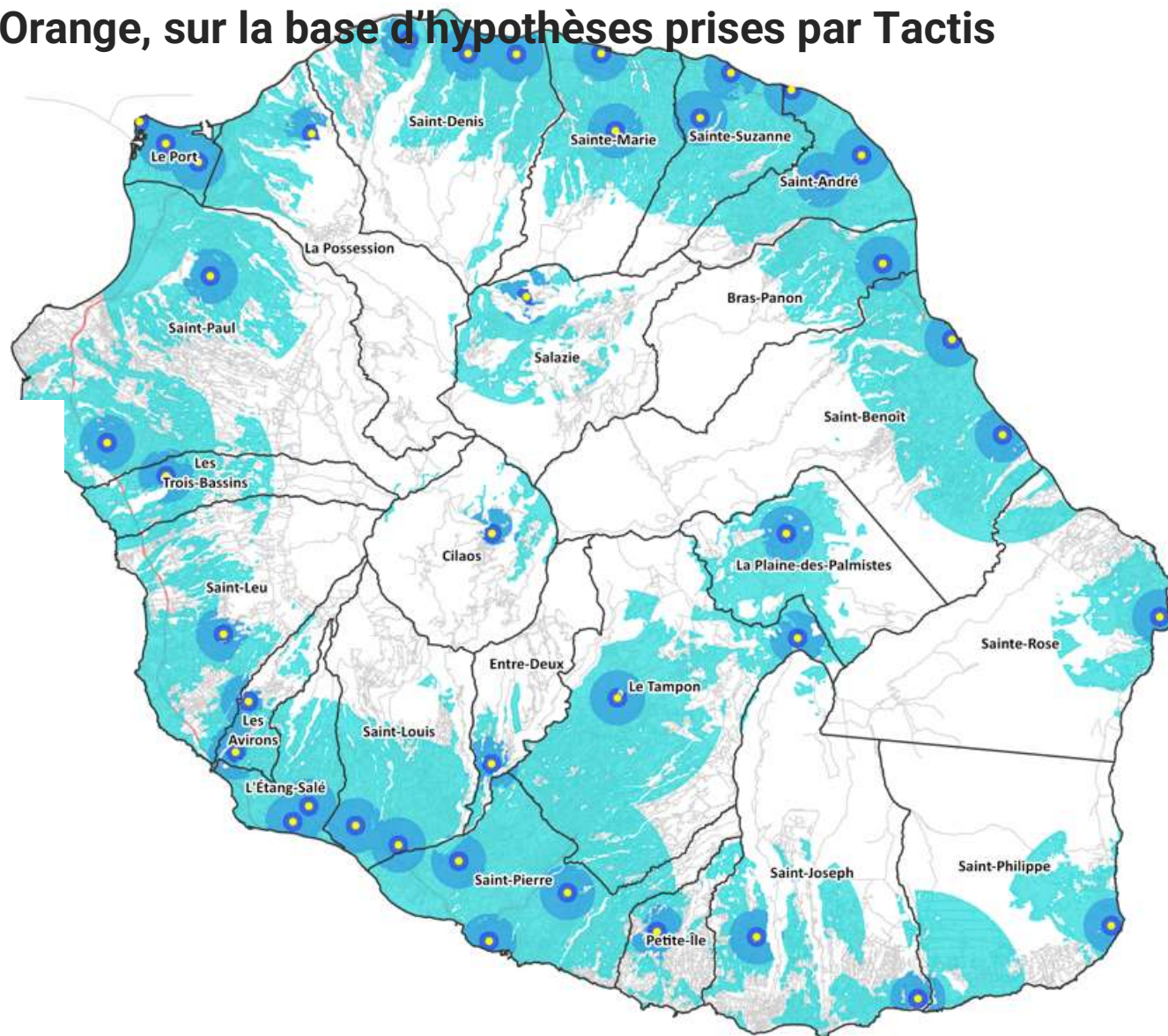
- Voie express
- Autre axe routier
- Limite des communes

Sources : IGN, INSEE, Cartoradio, Tactis
Cartographie/Méthodologie Tactis

10 km

TACTIS

- Couverture *outdoor* très partielle du territoire
- Couverture *indoor* et *deep indoor* quasi inexistante



REÇU EN PREFECTURE

le 11/03/2022

Application agréée E-legalite.com

21_RP-974-842430878-20220310-2022_CR24_0

Gaïa opère un réseau IoT basé sur la technologie LoRa

39



Le Groupe Gaïa

- CA ~ 15 millions d'€ par an
- Le réseau LoRa initialement déployé par Réunion Télérelève génère des services en complément des usages métiers du Groupe

Etendue du réseau LoRa en service à ce stade

- Couverture du territoire = 65% des zones urbaines et 40% des zones extra-urbaines d'intérêts
- [Nombre de sites], donnée confidentielle

Sources

- Entretiens avec Gaïa, 15 mars, 19 juillet et 2 septembre 2021
- Demande de subvention FEDER, courrier de Réunion Télérelève en date du 23 mars 2021

TACTIS

Gaïa commercialise une offre IoT à bas débit et solutions *smart*

40

Gaïa

Reunion
Télérelève

LoRa™

Informations communiquées oralement par Gaïa

- [Coût de l'abonnement], donnée confidentielle
- Dégressivité en fonction du volume d'objets
- Inclut la gestion du réseau et la mise à disposition de la donnée auprès du client

Gaïa présente, **sur son site internet**, ses domaines d'activité et offres en matière d'objets connectés et solutions *smart*

- <https://smart-solutions.gaia.re/>

Offre d'accompagnement clients sur l'ensemble de leurs projets, i.e. choix des capteurs, collecte, analyse et valorisation des données

Sources

- Entretiens avec Gaïa, 15 mars, 19 juillet et 2 septembre 2021
- Demande de subvention FEDER, courrier de Réunion Télérelève en date du 23 mars 2021

TACTIS

Gaïa a engagé un projet de renforcement de la couverture réseau

41

Gaïa

Reunion
Télérelève

LoRa™

Perspectives de déploiements

- [...]

Données confidentielles

Sources

- Entretiens avec Gaïa, 15 mars, 19 juillet et 2 septembre 2021
- Demande de subvention FEDER, courrier de Réunion Télérelève en date du 23 mars 2021

TACTIS

Identification des points hauts et connectivité des *gateways*

42

Gaïa

Reunion
Télérelève

LoRa™

- **Facilité d'accès à des points hauts, sans coûts de location**
 - Gaïa travaille avec les acteurs immobiliers (syndics, bailleurs, etc.)
 - Plus largement, Gaïa dispose de facilité d'accès aux bâtiments de ses clients et partenaires

Dans quelle mesure une intervention publique, en lien avec les collectivités, pourrait s'avérer pertinente pour faciliter l'identification de points hauts d'intérêt (par exemple sites de grande hauteur) et le déploiement d'antennes ?

- Abonnement auprès d'un opérateur pour la **connectivité 4G des *gateways* LoRa**

L'usage du réseau Réunion THD pourrait constituer une solution (alternative aux infrastructures 4G opérées) pour assurer la connectivité des *gateways* LoRa ?

Avantages : maîtrise de la solution, indépendance vis-à-vis des opérateurs, absence de coûts *opex* liés à l'abonnement

Sources

- Entretiens avec Gaïa, 15 mars, 19 juillet et 2 septembre 2021
- Demande de subvention FEDER, courrier de Réunion Télérelève en date du 23 mars 2021

TACTIS

Stratégie de diversification, au-delà de l'énergie

43



- Gaïa propose des solutions pour les réseaux urbains (eau), les bâtiments connectés (efficacité énergétique des bâtiments) et la ville intelligente (transport, santé, gestion des déchets, consommation d'énergie, etc.)
- Acteurs publics déjà adressés : mairies, services logistiques de la Région et du département (compteurs d'eau connectés), lycées, etc.
- Marchés cibles B2B, incluant entreprises et services publics ; et B2C
- Devenir acteur du développement durable
 - Dans un premier temps : transition écologique du bâtiment, optimisation des ressources et dépenses en énergie
 - Dans un second temps : transition écologique de la ville et des territoires, « *devenir acteur de la révolution numérique des services publics historiques des territoires (eau, énergie, environnement, mobilité, sécurité, déchets)* »
- **Capacité du réseau à gérer 300 000 objets**

Sources

- Entretiens avec Gaïa, 15 mars, 19 juillet et 2 septembre 2021
- Demande de subvention FEDER, courrier de Réunion Télérelève en date du 23 mars 2021

TACTIS

Réseau LoRa à l'échelle de La Réunion

Dimensionnement d'un réseau et offre disponible – Synthèse et perspectives

44

Etude théorique - Simulations

Un volume de **280 antennes** permet d'atteindre :

- Une couverture *outdoor* quasi complète du territoire
- Un bon niveau de redondance de couverture (objectif de couverture géographique par deux antennes)
- Une couverture indoor performante

Le réseau LoRa opéré par Orange

- Hypothèse prise par Tactis : **41 antennes**
- Couverture *outdoor* très partielle du territoire
- Couverture *indoor* et *deep indoor* quasi inexistante
- **La capacité du réseau à répondre aux besoins du territoire en matière d'IoT n'est pas démontrée**

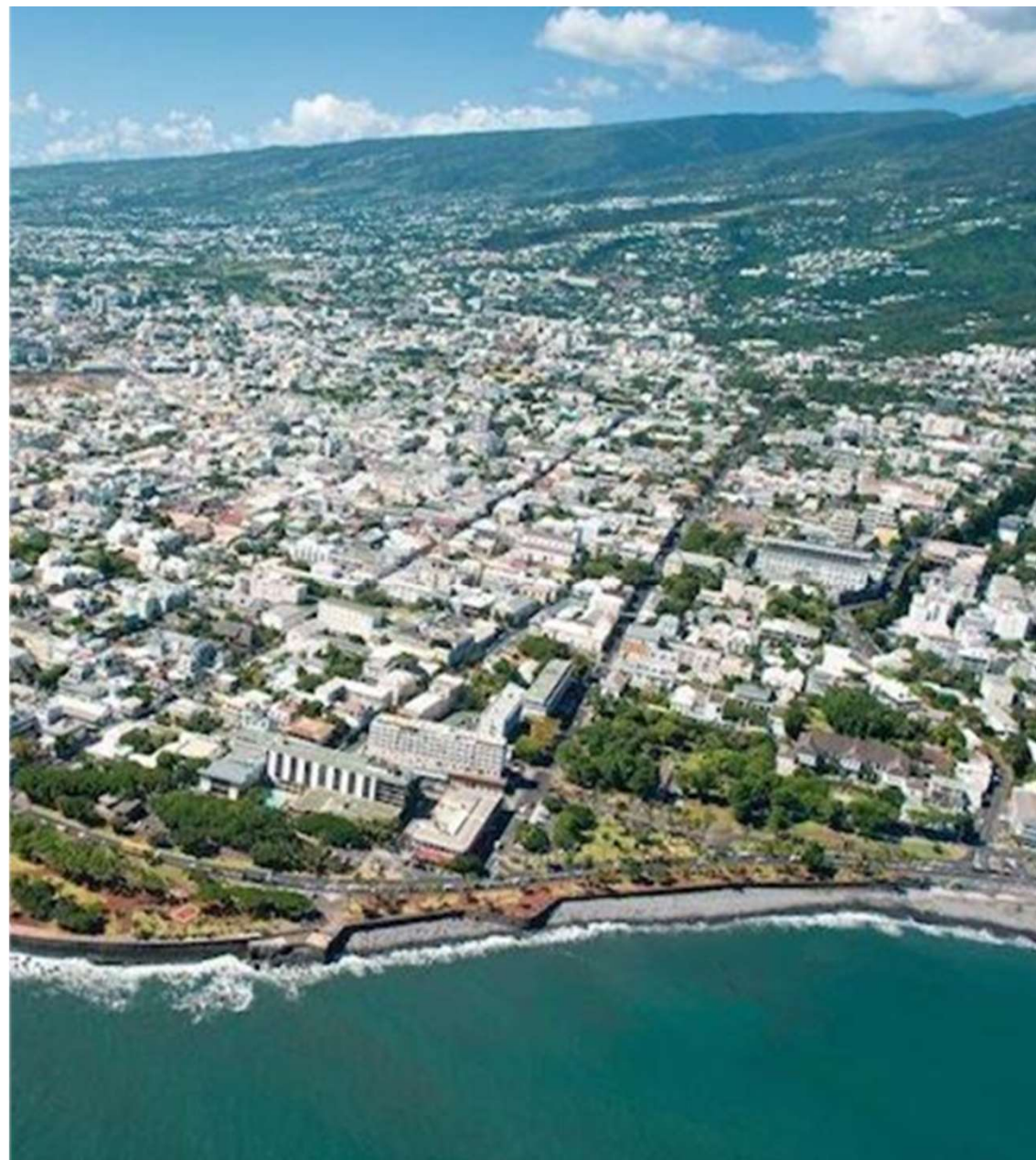
Le réseau LoRa opéré par Gaïa

- [Nombre d'antennes déployées], donnée confidentielle
- Couverture du territoire = 65% des zones urbaines et 40% des zones extra-urbaines d'intérêts
- Objectif d'ici 2023 : couverture en *deep indoor* de la zone littorale et de la zone des hauts
- Parmi les questions qui restent à examiner :
 - **Réalité et performances techniques** du réseau envisagé
 - **Modèle économique** (coûts abonnements et compléments de couverture)

TACTIS

5

Evaluation quantitative d'une solution de capteurs IoT à l'échelle de La Réunion



Evaluation du nombre d'objets à connecter

46



TACTIS

Gestion de l'eau (services publics d'eau)

47

- Réseau de traitement, d'adduction et de distribution
- Réseau d'assainissement
- Relevé et suivi des consommations
- Gestion centralisée et supervisée des compteurs d'eau des abonnés
- Détection de fuites sur les réseaux
- Gestion des bornes à incendie

		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Principales hypothèses
Réseau de traitement, d'adduction et de distribution	Capteur de suivi de qualité	35	347	De 1 à 5 capteurs pour 50 km de réseau de distribution
Relevé et suivi des consommations (bâtiments publics)	Compteur	36	72	1 capteur par bâtiment
Détection de fuites sur les réseaux	Compteur	1736	3472	1 compteur connecté tous les 1 km de réseau de distribution
Gestion des bornes à incendie	Compteur	2000	4000	1 compteur connecté par borne incendie

Facteur de pénétration de 25% à 100% selon les cas d'usage

TACTIS

Gestion de l'énergie

48

- Relevé et suivi des consommations
- *Smart grids*
- Eclairage public intelligent

		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Principales hypothèses
Relevé et suivi des consommations (bâtiments publics)	Compteur	36	216	1 à 3 capteurs par bâtiment
<i>Smart grids</i>	Modem	185	1110	1 à 3 modems pour 1000 logements ¹
Eclairage public intelligent	Modem	1250	5000	1 à 2 modems par armoire d'éclairage

Facteur de pénétration de 50% à 100% selon les cas d'usage

¹ Nombre total de logements à La Réunion, en 2018, source INSEE ≈ 370 000

TACTIS

- Gestion des consommations en eau et énergie sur les exploitations agricoles
- Gestion de l'irrigation
- *Monitoring* environnemental pour un meilleur rendement des récoltes
- Gestion de l'hygrométrie des sols
- Gestion du bétail (colliers connectés)
- Supervision des ruches

		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Principales hypothèses
Gestion des consommations en eau et énergie sur les exploitations agricoles	Débitmètre connecté	3750	18750	2 à 5 débitmètres par exploitation
Gestion de l'irrigation	Station météo, actionneur débit d'eau	21	126	1 à 3 capteurs par champ (5 km ²)
<i>Monitoring</i> environnemental pour un meilleur rendement des récoltes	Capteurs T°, pH, salinité, tension d'eau, rapport NPK des sols et en serre	63	378	3 à 9 capteurs par champ (5 km ²)
Gestion de l'hygrométrie des sols	Capteur hygrométrique des sols et en serre	21	126	1 à 3 capteurs par champ (5 km ²)
Gestion du bétail	Collier connecté	6500	13000	1 collier par vache
Supervision des ruches	Module ruche connectée	3873	7745	1 dispositif par ruche

Facteur de pénétration de 25% à 100% selon les cas d'usage

Bâtiments publics

50

- Suivi de la qualité de l'air
- Gestion de l'eau
- Gestion de l'énergie (électricité, chauffage, ventilation, climatisation)
- Gestion de l'occupation des espaces
- Contrôle des accès

		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Principales hypothèses
Suivi de la qualité de l'air	Capteur de suivi de qualité	18	108	1 à 3 capteurs par bâtiment
Gestion de l'eau	Compteur	36	72	1 compteur par bâtiment
Gestion de l'énergie (électricité, chauffage, ventilation, climatisation)	Compteur	36	72	1 compteur par bâtiment

Facteur de pénétration de 25% à 100% selon les cas d'usage

TACTIS

Gestion des déchets

51

- Suivi du niveau de remplissage des bacs à déchets (pour optimiser les circuits de collecte)
- Capteurs sur les sites de dépôts volontaires (pour « récompenser l'utilisateur » et donc encourager le tri)

		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Principales hypothèses
Suivi du niveau de remplissage des bacs à déchets	Sonde de remplissage	24	144	1 à 3 sondes par site
Dispositif de « récompense usager » et d'encouragement du tri par badge	Lecteur de badge et système de pesée	12	72	1 à 3 dispositifs par site

Facteur de pénétration de 25% à 100% selon les cas d'usage

TACTIS

Mobilité, transports et réseaux de communications

52

- Optimisation du stationnement dans les centres villes
- Communication / réseau de fibre : contrôle des accès des PM et NRO

		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Principales hypothèses
Optimisation du stationnement dans les centres villes	Capteur de présence en chaussée	7778	15555	1 capteur par stationnement (payant ou gratuit)
Communication / réseau de fibre : contrôle des accès des PM et NRO	Capteur d'ouverture de porte	328	656	1 capteur par PM ou NRO

Facteur de pénétration de 50% à 100% selon les cas d'usage

TACTIS

Secteur touristique

53

- Comptage de fréquentation sur des sites touristiques
- Détection d'événements météo pour les activités de plein air
- Détection des risques naturels (par exemple, séismes, crues)

		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Principales hypothèses
Comptage de fréquentation sur des sites touristiques	Capteur de comptage vidéo avec analyse embarquée	64	381	1 à 3 capteurs par site et lieu d'événement
Détection d'événements météo pour les activités de plein air	Capteur	34	134	1 à 2 capteurs par commune et circuit de randonnée
Détection des risques naturels (par exemple, crues)	Capteur	7	52	1 à 4 capteurs par rivière principale

Facteur de pénétration de 50% à 100% selon les cas d'usage

TACTIS

- Domotique pour favoriser le maintien à domicile et le bien-vieillir
- Détection des malaises et chutes
- Boîtier d'aide à la personne

		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Principales hypothèses
Domotique pour favoriser le maintien à domicile et le bien-vieillir	Capteur de présence / mouvement / consommation élec. sur prise / badge NFC aide de vie	1200	3000	1 capteur par foyer de personne seule de plus de 75 ans
Détection des malaises et chutes	Semelle connectée, canne connectée	1200	3000	
Boîtier d'aide à la personne	Bracelet connecté	1200	3000	

Facteur de pénétration de 10% à 25% selon les cas d'usage

Synthèse de l'évaluation quantitative

55

L'évaluation se base sur :

- Des hypothèses en termes de nombre d'équipements à connecter et taux de pénétration de l'IoT selon les cas d'usage
- Des bases de données publiques, incluant rapports, supports de communication de filières et articles (les sources sont précisés dans le fichier Excel)

	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Gestion de l'eau (services publics d'eau)	3 807	7 891
Gestion de l'énergie	1 471	6 326
Agriculture	14 228	40 125
Bâtiments publics	90	252
Gestion des déchets	36	216
Mobilité, transports et réseaux de communications	8 106	16 211
Secteur touristique	105	567
Santé et social	3 600	9 000
Total	31 443	80 588

TACTIS

Synthèse de l'évaluation quantitative

56

- En s'intéressant aux cas d'usage envisagés, un réseau IoT à bas débit, d'envergure régionale, pourrait être le support de **30 000 à 80 000 capteurs à moyen terme (i.e. 5 ans)**
- La thématique représentant le plus gros volume de capteurs est l'**agriculture**
 - Cette famille d'usage ne relève pas d'une compétence publique mais pourrait être adressée par une infrastructure de connectivité potentiellement unifiée dans tout ou partie des zones peu denses
 - Une intervention publique pourrait favoriser, voire constituer un prérequis, à la mise en œuvre d'une telle infrastructure dans les zones peu denses
 - Dans ces zones, le modèle de mutualisation des cas d'usages sur une infrastructure unique paraît pertinent, pour favoriser la viabilité d'un modèle économique
- La compétence publique présentant la plus grande opportunité en volume de capteurs porte sur la famille d'usages **mobilité, transports et réseaux de communications**

La forte représentativité des besoins liés à des compétences publiques soulève la question liée, d'une part, à la robustesse et la dépendance du modèle économique du projet de Gaïa, et, d'autre part, aux enjeux de souveraineté et de maîtrise publique

TACTIS

6 Choix d'un scénario pour la mise en œuvre d'une infrastructure de connectivité et le développement d'usages IoT



REÇU EN PREFECTURE

le 11/03/2022

Application agréée E-legalite.com

21_RP-974-842430878-20220310-2022_CA24_0

CONSTATS

- Une couverture dont la complétude reste à démontrer (notamment sur l'*indoor / deep indoor*)
- Une acculturation des acteurs publics à renforcer afin qu'ils se saisissent des opportunités offertes par l'IoT
- Des actions qui pourraient être accompagnées à travers l'IoT, notamment dans le cadre de l'élaboration des PCAET (Plan Climat-Air-Energie Territorial)
- Une offre présente sur le territoire qui pourrait se développer



PISTES D'ACTION

- Veiller au renforcement de la couverture réseau afin d'accélérer des usages pertinents sur le territoire
- Accompagner le secteur public pour qu'il s'approprie le potentiel de l'IoT
- Se saisir des opportunités offertes par la mise en œuvre des PCAET pour développer l'IoT et renforcer les synergies entre transition numérique et transition écologique
- Stimuler la commande publique pour faire se rencontrer offre et demande

Enseignement du diagnostic

59

Constats



- Le diagnostic et les ateliers ont montré un manque d'appropriation de l'IoT par les acteurs publics
 - Méconnaissance des solutions
 - Méconnaissance des externalités
- Il existe sur le territoire des offreurs de solutions capables de répondre aux problématiques des acteurs publics

Il existe un potentiel inexploité sur le territoire

Actions



- **Stimuler la commande publique en favorisant la rencontre entre offres et besoins**
- Nécessité de développer une politique volontariste

Quelle stratégie pour stimuler la commande publique en favorisant la rencontre entre offres et besoins ?



- Poursuivre l'acculturation des acteurs du territoire
- **Initier le mécanisme de la carotte se reposant sur un mécanisme de subvention dans le cadre de la transition écologique / énergétique**

Pourquoi se focaliser sur la transition écologique / énergétique ?

Répondre aux enjeux du territoire

- 5 PCAET en cours de réalisation / d'achèvement
- Enjeu identifié dans le cadre du plan *smart island*
- Possibilité de croiser des financements (ADEM / PFR / FEDER)

Veiller à l'atteinte des performances de couverture appropriées

- De nombreux usages *indoor / deep indoor*
- Des cas d'usages en dehors des zones denses

TACTIS

Deux axes d'actions à mettre en place

60

Axe 1

Caractériser l'insuffisance de l'initiative privée partielle ou totale, puis, le cas échéant, mettre en œuvre un projet public

Axe 2

Stimuler, accompagner et contrôler

TACTIS

Le lancement d'un AMI permettrait de définir l'action de la Région en matière d'infrastructure de connectivité et d'usages IoT

61

Axe
1

Un Appel à Manifestation d'Intentions, qui pourrait être structuré autour de trois composantes principales

- i. Couverture géographique du réseau IoT (cf. planche 62)
 - ii. Modèle tarifaire / dispositions de commercialisation (cf. planche 63)
 - iii. Propriété, contrôle et accessibilité de la donnée (cf. planche 64)
- L'AMI précisera les **besoins identifiés par la Région** sur chacune de ces trois composantes
 - Le positionnement des Pétitionnaires, eu égard à ces besoins, permettra à la Région d'évaluer le **degré d'insuffisance**, le cas échéant
 - Les résultats de l'AMI contribueront à alimenter les réflexions de la Région, portant sur la **définition des actions** pour la mise en œuvre d'une infrastructure de connectivité et le développement d'usages IoT

TACTIS

Besoins identifiés par la Région en matière de couverture géographique du réseau IoT

62

Axe 1

L'offre proposée doit porter sur une couverture géographique performante, d'envergure régionale

- Ainsi qu'il est détaillé en Section 4, dans le cadre d'un réseau IoT à bas débit d'envergure régionale, il est estimé qu'un volume de 280 antennes permettrait d'atteindre :
 - Une couverture *outdoor* quasi complète du territoire
 - Un bon niveau de redondance de couverture (objectif de couverture géographique par deux antennes)
 - Une couverture *indoor* performante
- Le Pétitionnaire pourra préciser les performances de couverture de son réseau IoT, i.e. :
 - Pourcentage du territoire couvert et profondeur de la couverture (*outdoor, indoor, deep indoor*)
 - Réalité de son projet de renforcement de couverture, dans l'hypothèse où le pétitionnaire porte un tel projet, i.e. robustesse du modèle économique (modalités de financement et calendrier du projet)
 - Performances de couverture eu égard aux cas d'usages, émanant des acteurs des collectivités, à l'échelle de La Réunion

TACTIS

Besoins identifiés par la Région en matière de modèle tarifaire / dispositions de commercialisation

63

Axe 1

L'évaluation quantitative, détaillée en Section 4, a permis de faire émerger des besoins et attentes, ci-dessous

- Ces dispositions résultent d'un exercice de veille, réalisé par Tactis, en lien avec des acteurs et projets en Métropole
- Un prix de l'abonnement moyen par objet < 2 euros HT par mois, couvrant une enveloppe de flux *uplink* et *downlink*
- Abonnement sans limitation en termes de nombre de messages *uplink* (i.e. remontées d'informations émanant de l'objet connecté)
- Besoins en termes d'envoi d'informations vers l'objet connecté
- L'objet connecté peut se gérer de manière autonome, ou attend des instructions régulières de la part du gestionnaire ; dans ce second cas, l'envoi d'informations vers l'objet est nécessaire
- Sur la base de l'évaluation quantitative détaillée en Section 4, on anticipe la répartition des objets suivante :
 - Pour 50% des objets : besoin minimum de 1 message *downlink* par mois, notamment pour la mise à jour de l'horloge interne et la synchronisation avec le SI
 - Pour 30% des objets : besoin minimum de 1 message *downlink* par semaine
 - Pour 20% des objets : besoin minimum de 2 messages *downlink* par jour
 - Dans l'hypothèse d'un dépassement, prix < 0,05 euros HT par message
- Déclaration d'un objet sur le réseau faite automatiquement, i.e. déclaration automatisée intégrée lors de la mise en place du contrat, sans coût supplémentaire, incluse dans le prix de l'abonnement

TACTIS

Besoins identifiés par la Région en matière de propriété, de contrôle et d'accessibilité de la donnée

64

Axe
1

La collectivité doit conserver le contrôle sur la donnée, en cohérence avec les enjeux de sécurité, transparence et confidentialité de la donnée

- La collectivité est en premier lieu propriétaire d'objets et donc de la donnée issue de celui-ci
- En tant qu'opérateur du réseau IoT, le candidat aura pour mission de garantir le bon fonctionnement du réseau et sa disponibilité, ainsi que d'assurer le traitement des trames et la mise en forme de la donnée.
- La collectivité conservera la compétence liée au traitement de la donnée brute et à l'exploitation de la donnée
- Le Pétitionnaire pourra détailler :
 - Les spécifications d'interfaces techniques et/ou logicielles
 - Les mesures mises en œuvre pour éviter toute perte de contrôle sur la donnée (i.e. éviter tout risque lié à l'ouverture de l'accès à la donnée à un autre client / utilisateur)
- La collectivité doit pouvoir disposer d'un accès permanent aux données générées par les objets connectés

TACTIS

Le lancement d'un AMI permettrait de définir l'action de la Région en matière d'infrastructure de connectivité et d'usages IoT

65

Axe
1

La conduite d'un AMI permettrait de définir les orientations de l'action publique, parmi les trois scénarios suivants :

Situation d'insuffisance de l'initiative privée

Déploiement d'un réseau dédié IoT

Intervention publique d'envergure

Existence d'une offre privée capable de répondre partiellement aux besoins

Déploiement public en complémentarité des réseaux privés

Dispositif de subventionnement des compléments de couverture privés via des AAP

Existence d'une offre privée capable de répondre intégralement aux besoins

Recours à une offre de services IoT

Abonnements chez un ou plusieurs opérateurs de réseaux IoT (Gaïa, IO Connect, Orange)

- Intervention publique pour déployer une infrastructure de connectivité IoT

- Intervention publique pour apporter des compléments de couverture, en capitalisant sur les infrastructures existantes de l'opérateur

- Intervention publique pour contribuer à l'émergence de cas d'usages émanant des acteurs des collectivités, par exemple via la mise en œuvre de pilotes sur le terrain

TACTIS

Le lancement d'un AMI permettrait de définir l'action de la Région en matière d'infrastructure de connectivité et d'usages IoT

66

Axe 1

- La conduite d'un AMI permettrait, en particulier, de détailler le budget associé au scénario retenu
- En première analyse, et sans préjuger des résultats d'un tel AMI, Tactis considère les ordres de grandeur ci-dessous
- Ces données budgétaires résultent d'un exercice de veille, réalisé par Tactis, en lien avec des acteurs et projets en Métropole, et sont basées sur des hypothèses conservatrices (i.e. prix forts, non négociés)
- Elles correspondent à une estimation du budget d'investissement maximum (capex) correspondant à une situation d'insuffisance de l'initiative privée, i.e. intervention publique d'envergure pour le déploiement d'un réseau dédié IoT

	Quantité	Coût unitaire (€)	Montant (€, hors taxes)	
Fourniture des équipements (infrastructures antennaires LoRa)	280	5 600	1 568 000	Hypothèse : 280 antennes (cf. planche 36)
Prestations de câblage et installation des équipements				
Etude préalable à l'installation d'une antenne (travaux en hauteur, inspection de site, etc.)	140	2 000	280 000	Hypothèse : nécessaire pour 50% des antennes
Solution de stockage et de traitement de la donnée / plateforme logicielle			2 000 000	
Gestion de projet, incluant notamment configuration et recette de la solution globale			200 000	
TOTAL (€, hors taxes)			4 048 000	

Hypothèses : absence de travaux de génie civil pour l'installation de sites radio, i.e. utilisation systématique de points hauts appartenant à du patrimoine public (par exemple châteaux d'eau, églises, bâtiments administratifs, etc.)

TACTIS

La Région pourrait, sans attendre, engager des démonstrateurs IoT, en concertation avec des acteurs des collectivités

67

Axe 2
Stimuler

- La conduite d'un AMI constitue un prérequis à la définition des orientations de l'action publique
 - On ne peut préjuger du scénario qui résultera de l'AMI
- Toutefois, quel que soit ce scénario, i.e. :
 - Situation d'insuffisance de l'initiative privée
 - Existence d'une offre privée capable de répondre partiellement aux besoins
 - Existence d'une offre privée capable de répondre intégralement aux besoinsUne intervention de la Région apparaît nécessaire pour a minima contribuer à l'émergence de cas d'usages émanant des acteurs des collectivités, par exemple via la mise en œuvre de pilotes sur le terrain
 - Dès lors, et indépendamment du calendrier de conduite d'un AMI, la Région pourrait engager un ou plusieurs pilotes, en concertation avec des acteurs matures au niveau des collectivités
 - Pilotes
 - Sur des territoires à définir, par exemple un territoire urbain et un territoire rural
 - Portant sur des cas d'usages pertinents, en environnements *outdoor*, *indoor*, *deep indoor* ; viser la répliquabilité
 - Pour contribuer à la construction d'un modèle économique et d'un catalogue de services à destination des collectivités / acteurs publics

TACTIS

Mise en œuvre de pilotes IoT - Éléments de coûts

Axe 2
Stimuler

68

Budget de 100 k€ pour la réalisation d'un préfigurateur, comprenant 10 gateways, en considérant que celles-ci sont déployées par la Région

Le déploiement d'un volume de 10 gateways permet d'envisager **2 ou 3 pilotes**, sur des territoires distincts (i.e. de l'ordre de 3 à 5 gateways par pilote)

- Coût équipement : **1,8 k€ par gateway**
- Coût installation : **3,8 k€ par gateway**, incluant le raccordement au réseau fibre
 - En termes de connectivité, les gateways LoRa n'appellent pas des performances de débit importantes
 - Les réseaux cellulaires (2G, 3G, 4G) sont adaptés (sauf zones blanches) pour assurer une connectivité des gateways LoRa
 - Toutefois, dans le cas de La Réunion, objectif de privilégier un raccordement fibre, pour capitaliser sur le réseau fibre existant
 - Attention à optimiser ce coût de raccordement fibre, pour ne pas compromettre la viabilité d'un modèle économique lié au déploiement de gateways par la Région
- Adduction énergie
- Cœur de réseau (*network server*) : **40 k€ pour 2 ans**
 - Tactis a consulté trois fournisseurs : Actility, Kerlink et OrbiWise
 - Les trois fournisseurs consultés proposent des prix très différents, mais tous basés sur un modèle opex, en fonction du nombre de gateways (pas d'incitation à la mutualisation)

TACTIS

Accompagner les collectivités dans la définition et la mise en œuvre de leurs projets

69

Axe 2
Accompagner

- Accompagner chacune des collectivités dans la définition du besoin, le dimensionnement de la solution et la mise en œuvre du projet, en tenant compte des spécificités locales
- Mettre les compétences appropriées à disposition des collectivités (démarche de mutualisation des compétences)
- Favoriser le partage de bonnes pratiques et retours d'expérience
- Promouvoir la mise en œuvre de *Fab Labs* (laboratoires de fabrication)
- Mettre en place une centrale d'achats (catalogue produits et solutions)
- Renforcer les filières de formations spécifiques à l'IoT et veiller, en continu, à l'adéquation entre besoins et compétences

TACTIS

Mettre en place un observatoire de la couverture et la qualité des réseaux IoT à bas débit

70

Axe 2
Contrôler

Périodicité à définir, par exemple annuelle

Indicateurs à définir

- Taux de couverture
 - *Outdoor*
 - *Indoor*
 - *Deep indoor*
- Qualité de service
- Volume d'objets connectés
- Ressenti utilisateurs, niveau de satisfaction

Modalités de **publication des données** à définir, i.e. *open data* ? Ou diffusion auprès d'une liste d'acteurs restreinte ?

Opportunités d'étendre cet observatoire aux **déploiements 5G à venir** ?

TACTIS

Mettre en place un dispositif d'évaluation des impacts environnementaux de l'IoT

71

Enjeux énergétiques

- Consommation énergétique des infrastructures
- Empreinte environnementale des usages
- Impacts sur les émissions de gaz à effet de serre
- Leviers d'optimisation pour une plus grande sobriété

Axe 2
Contrôler

Enjeux sanitaires

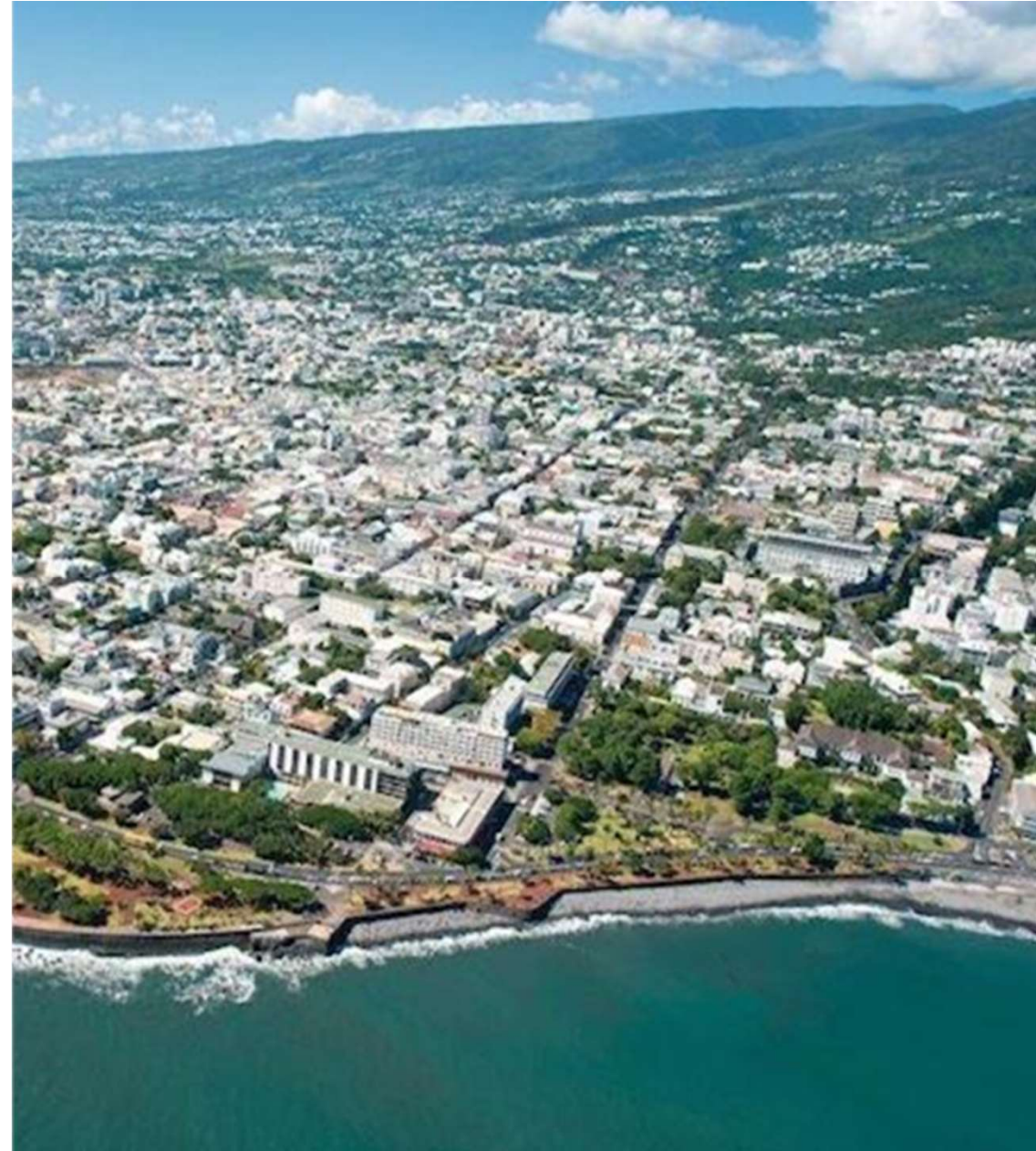
- Dispositions réglementaires portant sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques
- Publication des études menées par les principales institutions nationales (ANFR, ANSES, etc.) et internationales
- Publication d'informations, à vocation pédagogique ; par exemple, foire aux questions sur les sites internet de Régie Réunion THD et/ou La Région

Opportunités d'étendre ce dispositif aux **déploiements 5G à venir** ?

TACTIS

7

Synthèse de la feuille de route



REÇU EN PREFECTURE
le 11/03/2022

Application agréée E-legalite.com


21_RP-974-842430878-20220310-2022_CA24_0

Calendrier pour la mise en place des deux axes d'actions

73

Axe 1

Caractériser l'insuffisance de l'initiative privée partielle ou totale, puis, le cas échéant, mettre en œuvre un projet public

- 
- Décembre 2021 + Rédaction d'un AMI
 - Février 2022 + Lancement de l'AMI
 - Avril 2022 + Audition des candidats
 - Juin 2022 + Analyse, conclusion de l'AMI et choix du scénario
 - Début 2023 + Mise en œuvre du scénario retenu

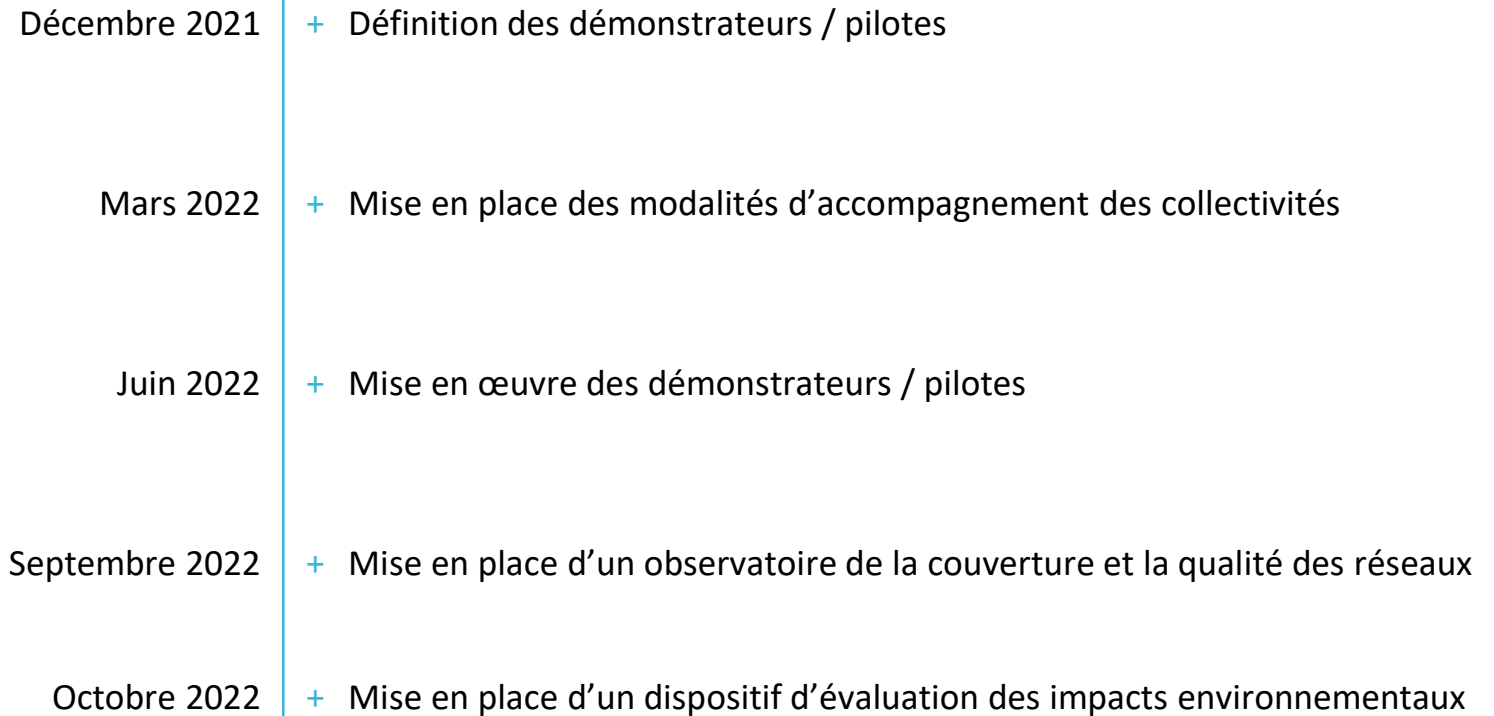
TACTIS

Calendrier pour la mise en place des deux axes d'actions

74

Axe 2

Stimuler, accompagner et contrôler

- 
- A vertical timeline diagram with a blue line and a downward-pointing arrow. It lists five key dates and their corresponding actions for Axis 2.
- Décembre 2021 + Définition des démonstrateurs / pilotes
 - Mars 2022 + Mise en place des modalités d'accompagnement des collectivités
 - Juin 2022 + Mise en œuvre des démonstrateurs / pilotes
 - Septembre 2022 + Mise en place d'un observatoire de la couverture et la qualité des réseaux
 - Octobre 2022 + Mise en place d'un dispositif d'évaluation des impacts environnementaux

TACTIS

Estimations budgétaires

75

Axe 1

Caractériser l'insuffisance de l'initiative privée partielle ou totale, puis, le cas échéant, mettre en œuvre un projet public

- + Conduite d'un AMI = 50 k€
- + Mise en œuvre du scénario retenu \approx 4 millions d'€ (cf. planche 66)
 - + Estimation du budget d'investissement maximum (capex) correspondant à une situation d'insuffisance de l'initiative privée, i.e. intervention publique d'envergure pour le déploiement d'un réseau dédié IoT

Axe 2

Stimuler, accompagner et contrôler

- + Réalisation de 2 ou 3 pilotes = 100 k€ (cf. planche 68) + 30 k€ pour la composante capteurs + 100 k€ de gestion de projet (incluant études de couverture radio, configurations, recettes et formations)
Familles d'usages cibles (cf. Section 1) : bâtiments, gestion de l'eau, gestion de l'énergie, mobilité et transports
- + Accompagnement des collectivités = 1 ETP + 30 k€ d'expertise et conseil par an
- + Observatoire de la couverture et la qualité des réseaux = 30 k€ + 10 k€ par mise à jour (par exemple sur un rythme annuel)
- + Dispositif d'évaluation des impacts environnementaux = 15 k€ + 5 k€ par mise à jour (par exemple sur un rythme annuel)

TACTIS

Axe 1

Caractériser l'insuffisance de l'initiative privée partielle ou totale, puis, le cas échéant, mettre en œuvre un projet public

- + Conduite d'un AMI : la **Région Réunion**, avec le soutien de la régie **Réunion THD**
- + Mise en œuvre du scénario retenu :
 - + La régie **Réunion THD** si projet public
 - + La **Région Réunion** si dispositif de versement de subsides avec instruction par la régie **Réunion THD**

Axe 2

Stimuler, accompagner et contrôler

- + Réalisation des démonstrateurs / pilotes : la régie **Réunion THD**
- + Accompagnement des collectivités : la régie **Réunion THD**
- + Observatoire de la couverture et la qualité des réseaux : la **Région Réunion**
- + Dispositif d'évaluation des impacts environnementaux : la **Région réunion**

TACTIS



+33.1.49.57.05.05



contact@tactis.fr



43, rue des Meuniers – 94 300 Vincennes



www.tactis.fr

TACTIS