

MeshCore

Le Porge

De zéro à... quelque chose !

Qui sommes-nous ?

Olivier Bouillaud

Développeur web, photographe...

Créateur d'une application en ligne pour les diététiciens et psy.
Membre de la Réserve Communale de Sécurité Civile du Porge

Henri Camin

Retraité actif, ancien pompier, passionné de radio.
Coordinateur (le chef) de la Réserve Communale
Membre de la DFCI

Pourquoi le mesh ?

- Système de communication totalement autonome électriquement
 - Indépendant des autres réseaux (fibre, 4/5G...)
- Portée supérieure aux talkies-walkies grâce aux répéteurs
- Coût assez faible (70-150 euros par répéteur, 50 euros le compagnon)
- Libre d'usage (sans licence, sans organisme pénible qui veut tout contrôler ou valider...)

Parfait pour :

- avoir un moyen de communication d'urgence
- qui dépasse le centre de la commune, qui permet d'aller contacter les communes alentour.
- pour partager / recevoir des informations des zones extérieures à la crise

Également pour :

- couvrir des zones blanches
- mettre entre les mains d'ados (d'âge pré-smartphone)

Rapide à mettre en place et à tester !

Aussi bien par un simple citoyen qu'une commune
intéressée

Partenariats possibles entre les différents acteurs
(chaque nœud étend et renforce le maillage).

Pas d'autorisation

**Tarifs accessibles aux
particuliers**



Privé, publique, chiffré, tout ça en même temps

On peut :

- Envoyer des messages privés, chiffrés (cryptés) entre 2 personnes.
- Envoyer des messages sur des groupes (canaux) privés. Seules les personnes ayant la clé (mot de passe) pourront recevoir les messages.
- Envoyer des messages sur des groupes publiques.

Technologie / Fréquence

- Basé sur le protocole LoRa (Long Range) déjà utilisé dans plein d'autres outils (capteurs...)
- Bande des « 868 MHz » (869,618 exactement)
 - 500mW P.A.R autorisé
 - 10% de temps d'émission maxi

MeshCore ou Meshtastic ?

Système très proche. Historiquement Meshtastic était mieux implanté mais souffre de problèmes structurels :

- La gestion des rôles (client, routeur, avec plein de sous-catégories) + la gestion « intelligente » de la répétition entraîne finalement des problèmes d'acheminement des messages.
 - Nombre de sauts limités (3 par défaut), difficile d'aller beaucoup plus haut sans perdre en fiabilité
- > Sur notre territoire plat, peu probable de communiquer au delà de la commune immédiatement voisine à la notre.

Problématique de vitesse

Le réglage préconisé pour Meshtastic en France permet une centaine de messages par heure si on veut respecter la loi (10% de temps d'émission).
Il porte plus loin mais laisse pressentir une grave limite en cas d'utilisation en temps de crise.

Le réglage MeshCore par défaut permet d'aller 3x plus vite, donc 3x plus de messages par heure.

Meshtastic peut « cramer » le budget radio des répéteurs par UN seul utilisateur qui règle son nœud de manière inadaptée (ex : envoi de position GPS toutes les 30 secondes). C'est nettement plus compliqué dans MeshCore.

MeshCore est plus basique

Moins de temps passés à réémettre de la télémétrie (état des compagnons)

=

Plus de temps disponible pour répéter TOUS les messages envoyés sur des canaux

Les 2 technologies ont un système d'apprentissage des routes pour les messages envoyés de client à client.

En pratique

On a perdu en portée, mais on communique plus rapidement, plus loin et de manière plus fiable.

Le reste de la France et du monde ne s'y est pas trompé :

Migration rapide de Meshtastic vers MeshCore

L'interconnexion de toute la France n'est plus très loin. D'autres problèmes (associés) se posent... et se règlent au fil de l'eau (mise en place de régions pour limiter la pollution de messages venant de loin par ex.).

Meshtastic conserve des avantages

Télémétrie (suivi de données via des capteurs externes tels que le niveau d'un lac par ex).

Usage plus facile en mobilité totale hors des zones de couvertures de répéteurs... Mais MeshCore a également introduit par la suite un système de compagnons « répéteurs » pour cet usage, par exemple en rando en montagne, sur des festivals...

Les débuts

Besoin initial : permettre à mon fils de 12 ans d'avoir un moyen de me joindre en cas de problème lors de ses trajets entre Le Porge et Lège pour aller au collège.

Pas envie de lui mettre un smartphone entre les mains à cet âge.

Des zones blanches rendent d'ailleurs l'utilisation du téléphone peu fiable.

Les talkies « légaux » (ou non) ne portent pas aussi loin.

Mais aussi

Envie depuis toujours d'avoir un moyen de joindre ma famille en cas de crise entraînant une rupture des moyens de communication traditionnels :

- Ma sœur à Arès (15 km)
- Pourquoi pas mes parents à Biganos (27 km)
- Et également, avoir un moyen de communication de crise pour d'autres intervenants intéressés. Parce qu'on sait que les crises vont être plus intenses et plus fréquentes. J'avais envie de développer la résilience des citoyens de ma commune.

Répéteur sur mon toit (R+1)



Mon fils avec un lilygo T-deck plus

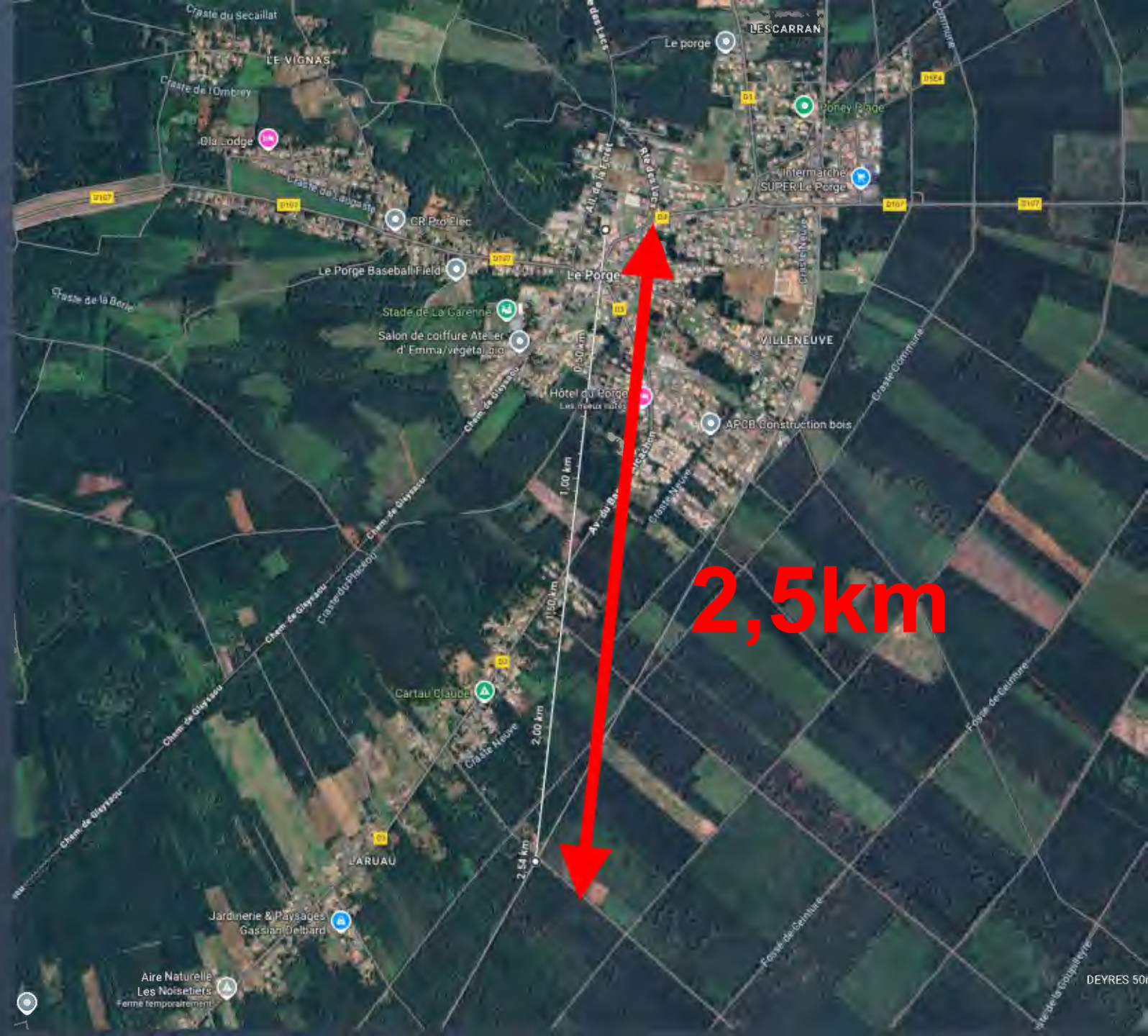


2,5km de portée au sol
dans la forêt.

Bien... Mais insuffisant

Lège est à 10km.

Il est temps de trouver des
partenaires...



Les approches

- Trouver des points hauts
- Trouver des gens intéressés
- Trouver des financements

Le plus logique

Les opérateurs de téléphonie ça semble compliqué (sous-traitance, parasites, coût...). Ils ont de chouettes pylônes, mais trouver un interlocuteur est déjà quasi impossible pour un simple citoyen.

Par contre les pompiers ont déjà l'antenne, ont une caserne avec des gens accessibles et sont sensibilisés aux problématiques de gestion de crise.

-> Je tente ma chance à la caserne du Porge un jour de porte ouverte.

Mal barré... mais

Le SDIS c'est une également une grosse machinerie, l'ensemble des communications est géré par une entité totalement indépendante de la caserne, les problématiques de sécurité sont très fortes... Hautement improbable d'arriver rapidement à installer un répéteur sur leur antenne. Il faut trouver un responsable communication du SDIS33...

Mais ça m'ouvre des pistes :
La Réserve Communale de Sécurité Civile
La commune tout simplement

La Réserve Communale

Caserne de Brest ce lundi...

Groupe de bénévoles à disposition de la commune, déclenché en cas de crise par le maire. Budget lié à celui de la commune.

Photos « Mr One »
via Telegram

Je suis invité à présenter mon projet lors de l'assemblée générale de la RCSC, en présence de Madame la Maire.

La Réserve Communale

Groupe de bénévoles à disposition de la commune, déclenché en cas de crise par le maire. Budget lié à celui de la commune.

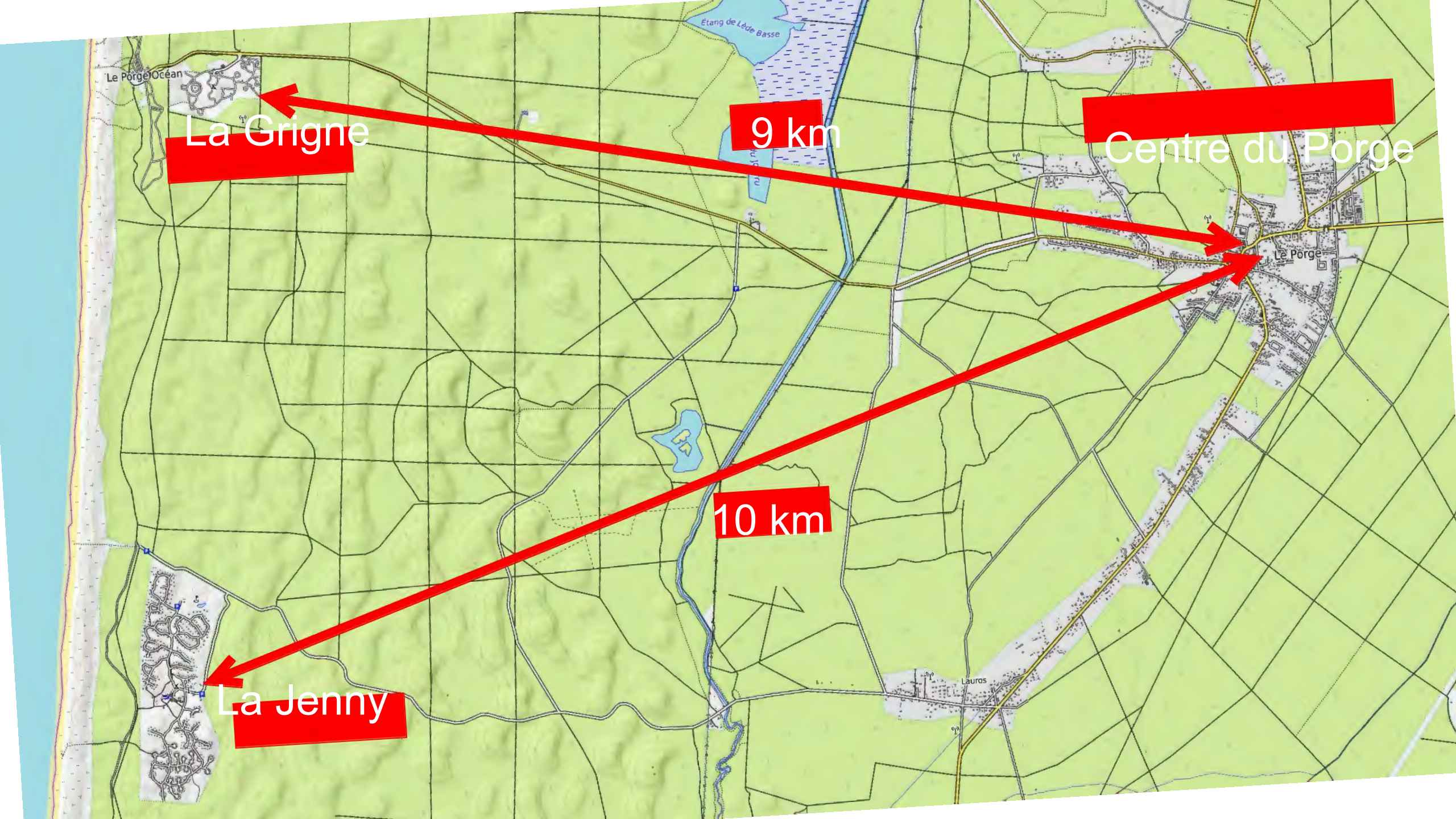
Je suis invité à présenter mon projet lors de l'assemblée générale de la RCSC, en présence de Madame la Maire.

Ça répond exactement à l'une de leur problématique : malgré des talkies pas trop mal (Motorola à licence), les portées en forêt sont mauvaises, et certains ont bien intégré l'impréparation de la commune en cas de crise.

2 sites sont critiques car :

- isolés géographiquement
- Une seule route d'accès
- Faiblesse des moyens actuels de communication déjà constatée

-> le camping de la Grigne (côté océan) et le village naturiste de la Jenny sont identifiés.



La Grigne

9 km

Centre du Porge

10 km

La Jenny

La commune « possède » des points hauts

Le château d'eau est rapidement identifié comme un point à viser :

C'est le point le plus haut de la commune

Le bâtiment est propriété de la commune

En parallèle, des dunes sont identifiées dans la forêt domaniale pour effectuer des tests.

2 projets parallèles

A nos frais, avec notre matériel nous créons plusieurs répéteurs et les installons à divers endroits (dunes, tours de chasse, maisons perso...) afin de tester la réalité du terrain.

La commune valide le financement de 3 répéteurs du commerce, avec de bonnes antennes pour les 3 points prévus :

- Château d'eau
- camping de la Grigne
- Village de la Jenny

Les tests « perso »









Résultats

De bonnes surprises :

- Malgré du matériel modeste, certains répéteurs bien situés sont réellement efficaces, avec des portées qui dépassent facilement 6-7 km sans aucun problème.
- Des portées « suprenantes » par rapport à la puissance (moins de 0.5W) constatées lorsqu'un lien direct est possible : 32km avec la dune du Pyla par exemple.
- Des surprises liées à la propagation ionosphérique, avec des contacts directs avec la région Nantaise puis carrément Lorient certains jours.

Mais aussi

De moins bonnes surprises :

- La couverture au sol reste difficile
- La forêt de pins « plein d'eau », « tueurs d'ondes » absorbent toute notre puissance d'émission.
- Notre territoire plat complique l'installation facile de répéteurs en hauteur qui arroseraient très largement autour.
- Ainsi les répéteurs installés à hauteur d'échelle (5/7m) sur des pins en forêt ont un impact assez faible sur l'extension du réseau.

Le château d'eau

Financement compliqué : une collectivité ne peut pas sortir la CB et aller commander sur un site internet quelconque.

Même « du commerce », un répéteur c'est un ensemble de composants : répéteur, câble, antenne, mat, support, système de fixation, petit matériel...

Je décide donc d'utiliser mon statut d'auto-entrepreneur pour faire un débours de l'ensemble du matériel. Je commande, facture et ils me remboursent.

Le devis passe par la Réserve Communale qui est l'entité qui acquiert le matériel puis validé/signé par la mairie.

Accès plus facile que prévu

Contre toute attente, la commune « informe » juste la régie d'eau (Agur) de ce que nous allons faire.

Une personne d'Agur est présente le jour où nous installons le répéteur pour nous ouvrir, sans plus.

Orange (seul opérateur sur le château d'eau) n'est pas convié.

Installation faite par nos soins.









Seed Studio P1 Pro

Antenne Sirio 8dB

Mat inox

Supports acier galva.



Résultats

L'impact de ce répéteur est immédiat :

- Couverture de l'ensemble du centre de la commune de manière bien plus fiable que depuis mon répéteur de toit.
 - Pas de problème particulier de parasitage par les antennes 4/5G
- Portée plus élevée pour aller toucher les communes environnantes :
 - un répéteur installé sur une habitation à Lège est désormais joignable
- la commune de Saumos est « quasi » joignable au niveau du sol, un répéteur un peu en hauteur sur cette commune sera probablement immédiatement en lien avec notre château d'eau

Mais aussi des limites

Toujours un impact important de la forêt.

La bordure nord de la commune, par exemple, est difficile à joindre.

Le maillage ne doit pas dépendre d'un répéteur unique.

Il faut trouver d'autres points pour relayer les messages.

Maintenance

Mise en place d'une convention d'accès au château d'eau pour la RCSC

Rdv avec Agur par la suite pour effectuer une mise à jour

Nous tentons malgré tout une mise à jour via Bluetooth depuis le pied du château d'eau -> ça marche.

La Jenny

Mise en place du répéteur à un endroit
« pratique » dans un premier temps : local
technique à côté de la piscine.

Central dans le village, mais très (trop) bas, dans
une cuvette, avec des dunes autour.





Bof...

Installation effectuée en attendant un lieu plus pertinent (autant avoir le répéteur en place pour couvrir le village plutôt que dans une boîte)

Résultats décevants : Malgré la hauteur du mat, lien impossible avec le château d'eau.

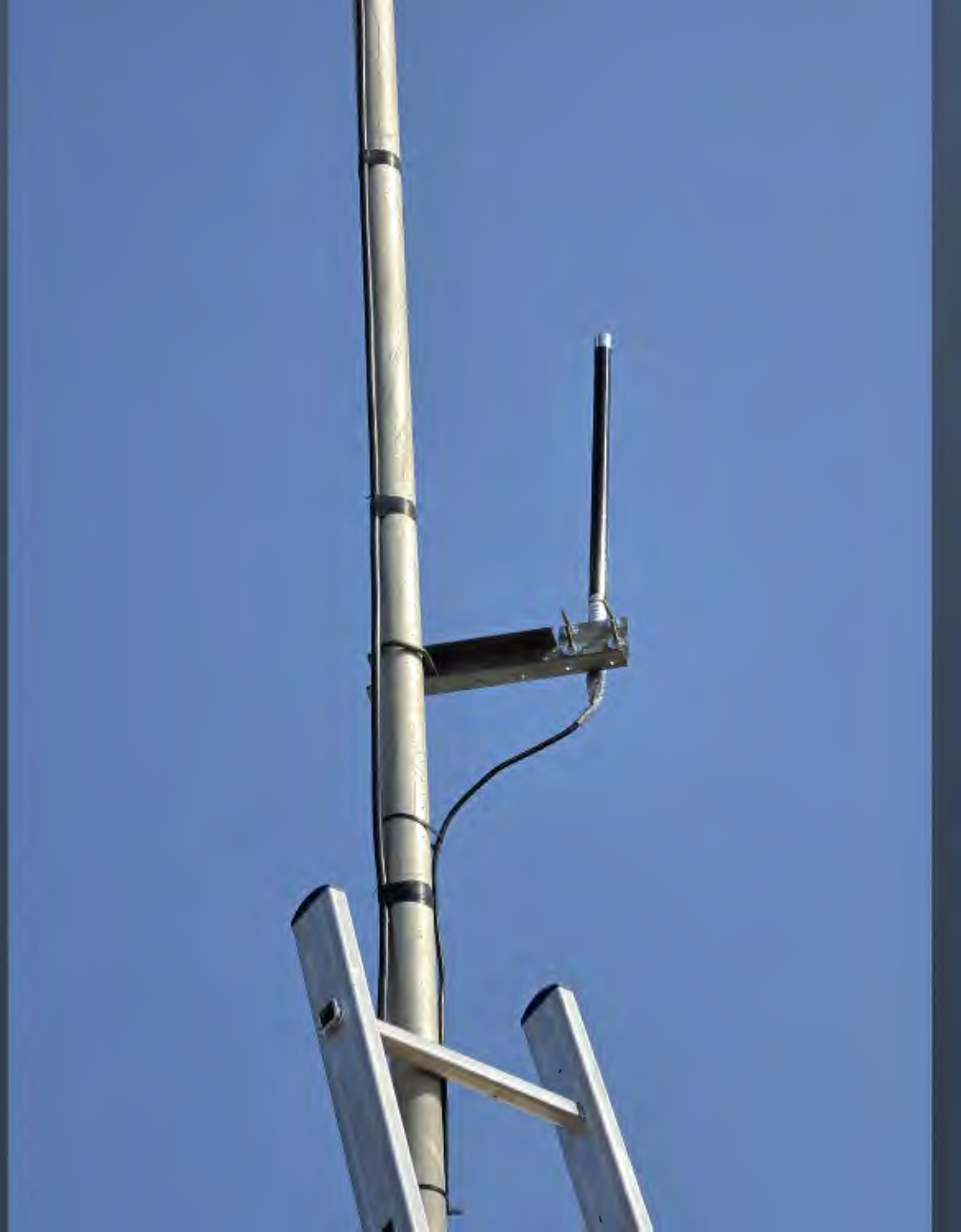
Le village nous commande un répéteur « mobile » pour la plage

Même principe de financement, mais avec l'entité indépendante « village vacances ».

Installation sur le poste de secours... en haut de la dune.

Lien avec le château d'eau

Rebond possible pour le répéteur du centre du village vacances.







Seeed Studio L1 pro flashé en répéteur. Alimentation 230V + batterie interne (1 semaine d'autonomie)

Antenne Gizont 55cm

5m de câble LMR240

Possibilité de débrancher le répéteur et de l'utiliser de manière mobile si besoin.

Déplacement du répéteur du village de la Jenny

Afin d'assurer un maillage dont le principe reste :

« tout nœud doit être en lien avec plus d'un autre nœud »

nous repérons une dune à l'intérieur du village et planifions l'installation d'un mat fixe.









Mat, haubans offerts par Henri

Béton, tractopelle -> La Jenny

Main d'œuvre perso + d'un employé du
village de la Jenny







Bilan

Lien désormais direct avec le château d'eau (malgré la faible hauteur du mat (4+2m) / les pins autour).

Excellente connexion au sol depuis les bureaux/l'accueil du village.

Toujours excellent lien vers le répéteur de la plage.

2 compagnons T1000 sont à également mis à disposition du responsable sécurité et du gérant du village vacances.

Camping de la Grigne

Longtemps nous espérons le déplacement du pylône de l'ancienne caserne de la commune (décomissionné) vers une dune à l'intérieur du camping.

La nouvelle équipe municipale n'est pas très proactive, les services techniques difficiles à mobiliser.

Nous fixons donc le répéteur sur un pin en attendant une solution.

Là encore le répéteur est mieux en fonctionnement que dans un carton.









Bilan

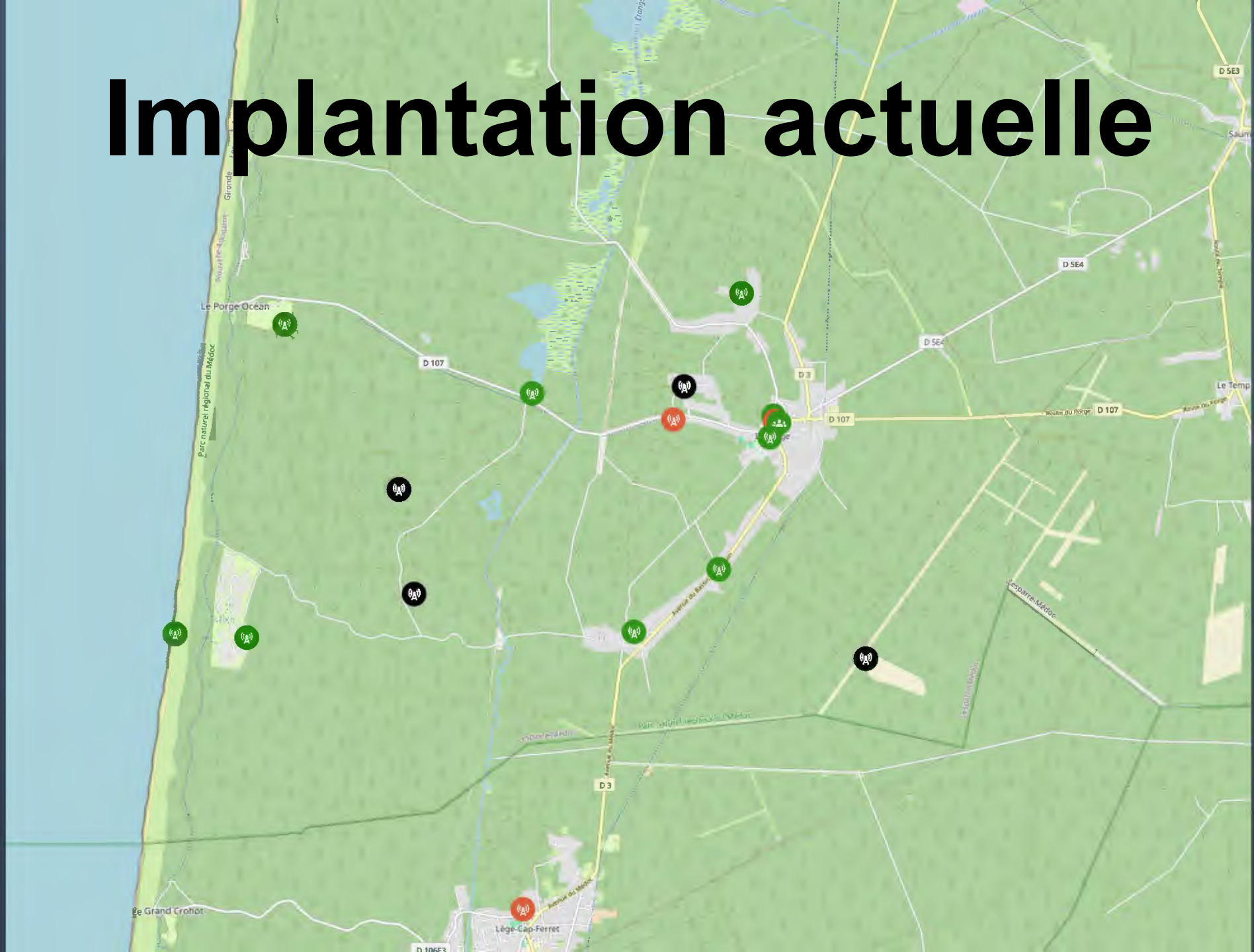
Lien direct avec le château d'eau

Lien possible au niveau du poste de secours de la plage du Gressier (la plus proche du camping)

Fixé au sud du pin, le lien vers le nord est assez mauvais

Couverture sur la plage très moyen. Principalement par le répéteur du poste de secours de la Jenny plus au sud et non pas ce répéteur

Implantation actuelle



Que retenir ?

Height is might = la hauteur est la clé !

Plutôt que des questionnements sur l'antenne, la puissance ou le type de câble, l'emplacement d'un répéteur est crucial :

plus il est haut mieux il communiquera !

Impliquez d'autres acteurs

Si possible consacrez votre énergie à convaincre votre commune, une entreprise, ... :

1 seul répéteur bien placé sera plus efficace que 5 sur le toit de maisons individuelles

Soyez réalistes

Il est relativement facile de faire des liens longue distance entre 2 répéteurs qui arrivent à se voir en lien direct. La distance n'est jamais un problème.

Par contre la couverture « au sol », avec le compagnon dans la poche ou à la main - qui est souvent celle qui importe souvent en cas de crise - est bien différente.

Des approches différentes

On peut donc avoir des usages différents :

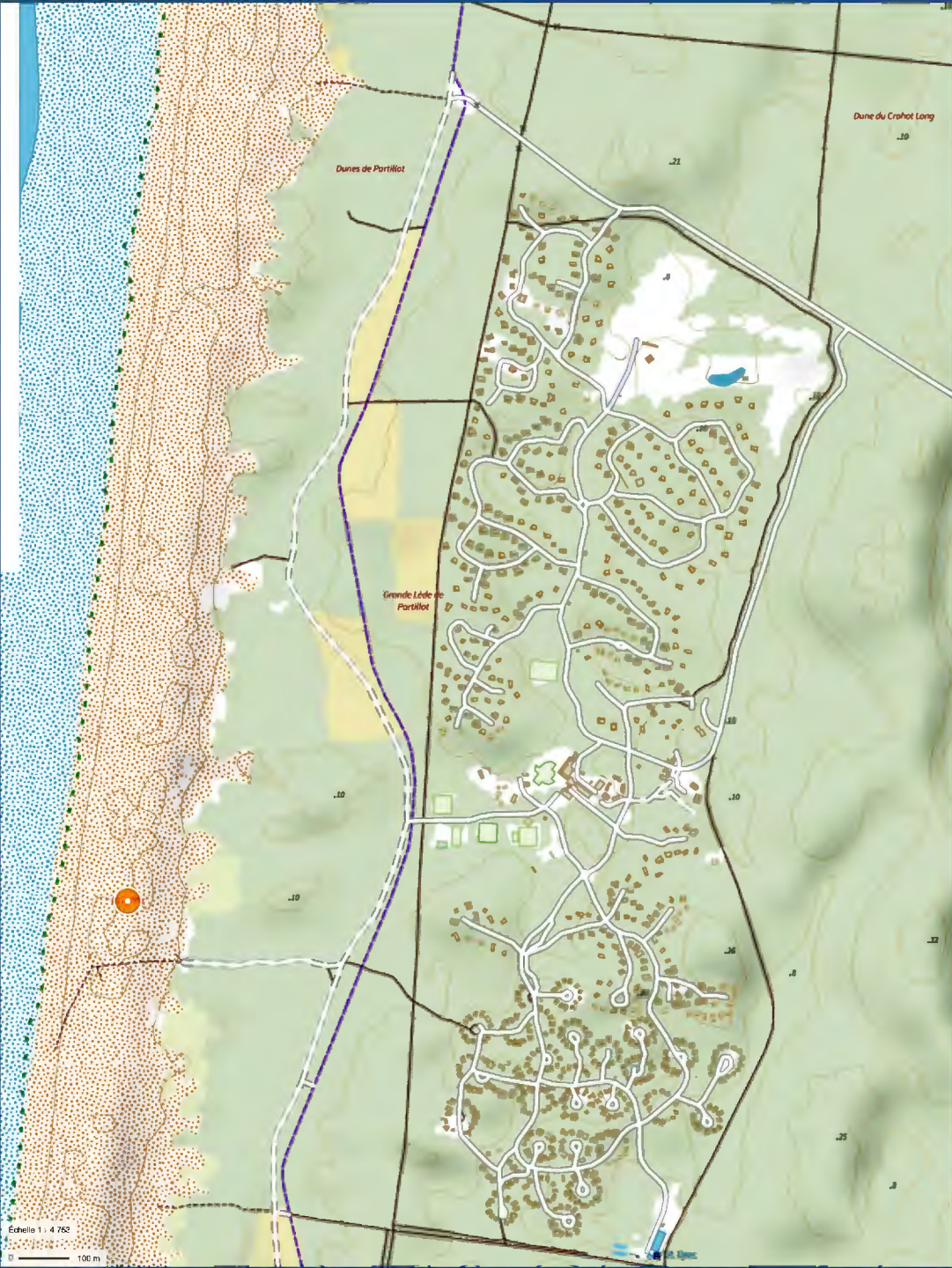
- Des bases « fixes » qui peuvent communiquer entre elles : ex : le PC de crise à la salle des fêtes, au pied du château d'eau, peut facilement communiquer avec l'accueil du camping ou du village de la Jenny
- Mais avoir un membre de la Réserve Communale à une barrière sur une route à l'entrée de la commune en capacité de communiquer avec le PC est un tout autre travail.

Les outils

Avant tout, une carte avec le relief et les points hauts :

- geoportail
- La vue « topographique » dans les applications MeshCore :

<https://app.meshcore.nz/> (trois points en haut à droite, outils, ligne de vue). Aussi dispo dans l'app MeshCore



i Appuyez longuement sur deux points ou appuyez sur les répéteurs pour vérifier la ligne de vue.

Point A [39NN+5m 138.4°]

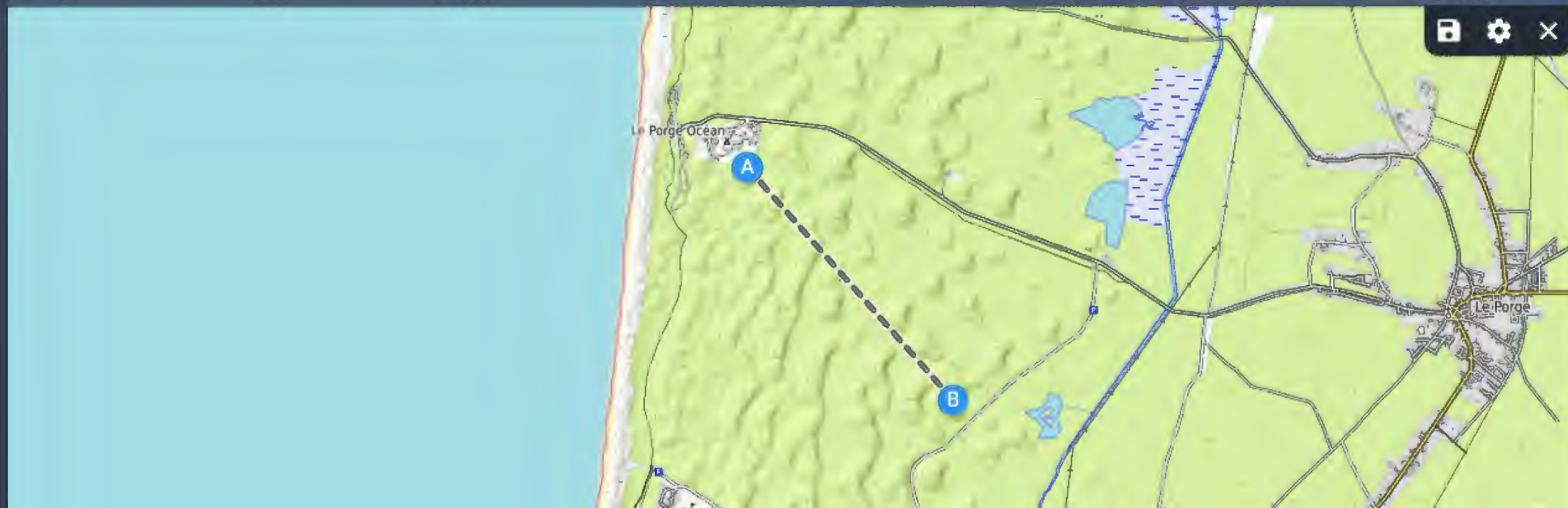
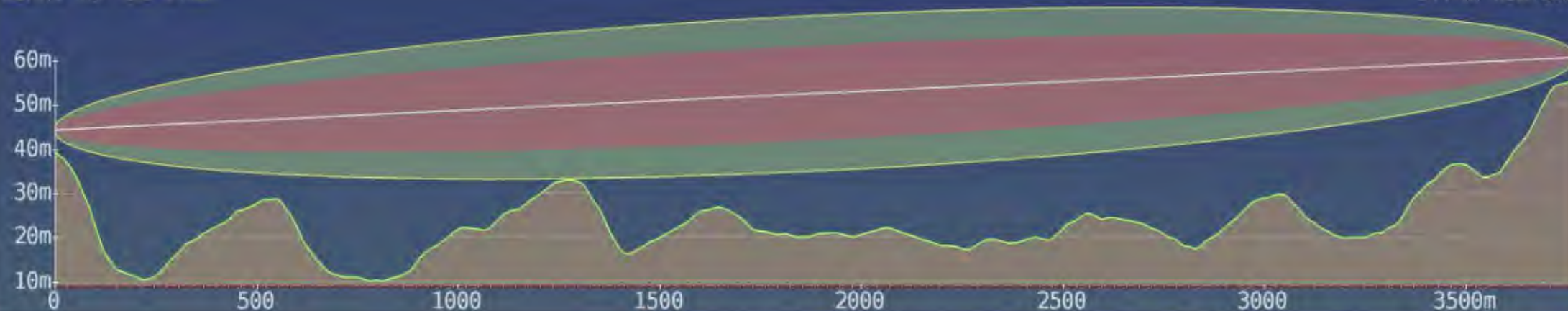
[44.88914/-1.20156]

3015MHz Refrac=0.25

[55NN+5m 318.5°] Point B

[44.86370/-1.16979]

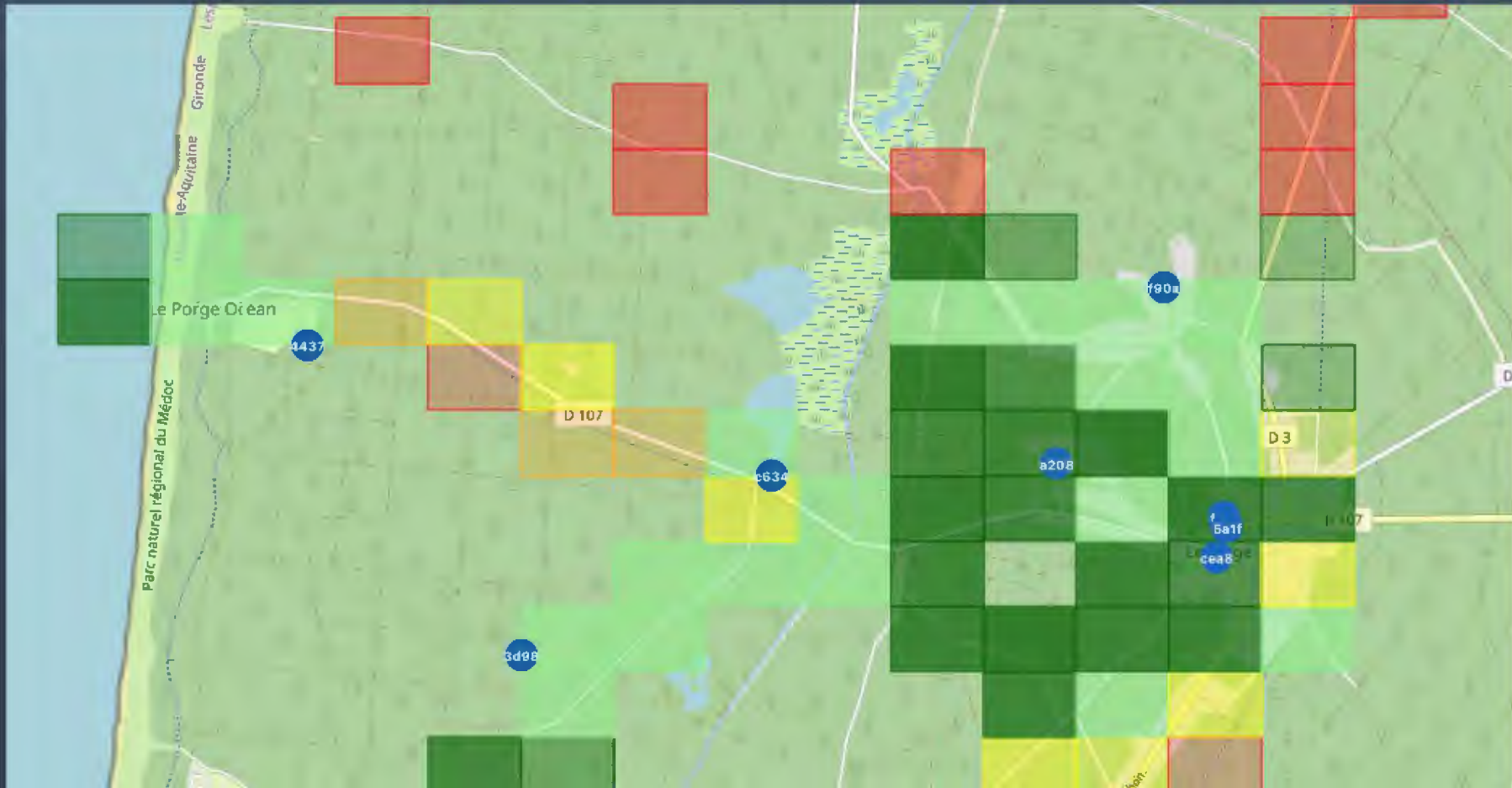
3.7km 102.9dB



Le wardriving

Carte : <https://meshmapwar.serveurperso.in/>

Outil (Chrome Android) : <https://meshmapwar.serveurperso.in/wardrive>



Les outils

Une carte avec le relief et les points hauts.
geoportail
La vue « topographique » dans les applications MeshCore

Les outils

Une carte avec le relief et les points hauts.
geoportail
La vue « topographique » dans les applications MeshCore



Les outils

Une carte avec le relief et les points hauts.

geoportail

La vue « topographique » dans les applications MeshCore

Les outils

Une carte avec le relief et les points hauts.
geoportail

La vue « topographique » dans les applications MeshCore

Le matériel

Avec l'arrivée des taxes Européennes sur l'import des petits colis, en terme de répéteur, quasiment un seul à recommander car le DIY est désormais trop cher :

Seeed Studio P1 Pro (avec les batteries)

Ex : 99,90€ sur gotronic.fr

Prévoir une antenne alternative :

Ex : Gizont 55cm sur Aliexpress

Sirio ou OPA Design sur passion-radio.fr



Alternative : Keepteen D5 en version RAK : meilleure électronique/fixation moins bonne

Les compagnons

En zone « bien couverte par des répéteurs » :

- Seeed T1000 (ultra compact)
- RAK Wismesh Tag (un peu plus gros, meilleure autonomie lorsqu'utilisé sans GPS)
- Heltec T1 (encore meilleure autonomie)

...

C'est celui qu'on prend le plus facilement car il se glisse dans une poche. Environ 50 euros.



En zone moins bien couverte

Seed L1 Pro

Antenne externe facilement remplaçable
(attention RP-SMA, modifiable par un pigtail
SMA)

Antenne plus grande, antenne magnétique de
voiture, ...

Batterie assurant plus d'une semaine
d'autonomie.

Possibilité d'en faire un répéteur « mobile »
également (voiture).

Environ 50 euros



Le « tout autonome »

Heltec Expansion
Lilygo T-deck plus

Environ 100 euros



D'une manière générale

- Privilégier les modèles à base de chip nRF52840 plutôt qu'ESP32 (bien meilleure autonomie)
- Si DIY : privilégier les accus de type 18650/21700 de qualité (achat sur nkon.nl par ex) plutôt que les batteries plates « poches » moins résistantes.
- Certains modèles peuvent monter à 1W en émission (tempéré par les pertes en ligne), pourquoi pas... mais engendre une asymétrie : je suis entendu mais on ne peut pas me répondre.

Mais aussi

- Ne pas hésiter à reprendre ce que d'autres ont fait/choisi/testé (régulateurs et panneaux solaires, antennes... Car il y a beaucoup de matériel de mauvaise qualité ou inadapté (amazon, aliexpress) mais aussi du bon à pas cher.
- Pour commencer, un compagnon seul est souvent insuffisant, envisager un répéteur et un second compagnon permet de faire des tests. Partager les frais avec un ami par ex...



Les incendies en Gironde

Une bonne prise de conscience de l'importance de la communication.

Des milliers d'échanges téléphoniques ont été effectués durant les 15 jours de crise.

Par chance les communications 4/5G n'ont jamais été totalement impossibles.

Internet est globalement resté opérationnel.

**MeshCore n'a donc pas été
réellement nécessaire/utile**

... cette fois-ci

Les talkies-walkies

En parallèle du smartphone, l'utilisation des talkies-walkies a été très pratique, mais a de nouveau montré ses limites.

Mise en place de filtrages aux entrées de la commune par la RC :
la majorité des points n'étaient pas joignables via le talkie

2 points étaient mal couverts par la téléphonie mobile (selon les opérateurs)

Nous n'étions pas encore suffisamment prêts pour utiliser MeshCore à la place (pas suffisamment de compagnons sous la main, bénévoles non formés, logistique de charge/prêt des compagnons non prête...)

Des emplacements fragiles

Nous avons perdu 6 5 4 répéteurs dans les flammes :

- 2 sur des dunes dans la forêt. Nos meilleurs points de tests en haut de dunes. Un sur un chêne (Langouarde), l'autre sur un pin (Sol), devenu solitaire après une coupe rase. Il a probablement surchauffé à cause des souches qui se sont consumées autour. Il était fixé trop bas.
- Un a brûlé en haut d'une tour de chasse malheureusement situé au milieu d'une parcelle forestière (Ducam)
- Un sur la grange d'Henri, réduite en cendres ;-(n'a pas survécu non plus



Des emplacements fragiles

- A l'inverse, étrangement un a survécu alors que le sommet et le pied du pin ont brûlé ! Il était fixé pile à la hauteur charnière (Pin Michel).
- Un a cessé de répondre pendant plusieurs jours, mais est de nouveau fonctionnel (Gleize-Vieille).

Dans l'immédiat l'interdiction d'accès au massif forestier rend les diagnostics compliqués.

Leçons

Les fixations sur des arbres sont intéressantes pour des tests, mais il faut ensuite basculer sur un support plus fiable (pylône), bâtiment, ... Nous craignons les tempêtes (les pins n'y sont pas très résistants), c'est le feu de forêt qui les a emporté en premier.

A creuser : il faut trouver un moyen de faire signaler des points comme des zones à défendre, présents sur les cartes des pompiers, de la DFCI ...
« Sol » aurait clairement pu être protégé si nous l'avions signalé.

Privilégier les points qui seront naturellement protégés ou moins sensibles aux aléas climatiques. Les châteaux d'eau sont parfaits, les bâtiments en hauteur, pylônes déjà en place loin de la végétation...

MeshCore c'est lent et un peu trop discret

Un constat plus personnel : En situation de crise on va toujours privilégier les systèmes de communication les plus rapides : la voix est plus efficace que le texte.

La « notification » standard d'un message MeshCore est peu « remarquable » comparée à un appel au talkie ou un appel téléphonique. On peut facilement passer à côté. Ça sera à améliorer, l'info est remontée.

Répéteur radio ?

Même si la légalité est problématique, réfléchir à l'ajout de répéteurs voix radio pour étendre la portée des talkies. A n'activer qu'en cas de situation exceptionnelle... qui légitime probablement l'utilisation de solutions exceptionnelles.

(je cite un Major de gendarmerie de Gironde, amis de l'ADRASEC n'hurlez pas).

MeshCore est UN maillon d'une chaîne qui devrait être composée de divers éléments à utiliser ou non en fonction de la situation.

Réseaux multiples

Plus on aura le choix dans les moyens de communication, plus on aura de solutions en cas de crise.

Et c'est avant la crise qu'il faut mettre ça en place, le tester, l'éprouver.

Quelque chose plutôt que rien

Enfin, MeshCore est une solution possible, un système qui peut probablement aider, ça n'est en aucun cas une infrastructure ultra résiliente, où tout est redondant, ultra fiable... Mais au moins ça peut permettre des échanges, là où sans, on serait totalement dans le noir.

A la prochaine tempête, quand l'électricité sera coupée, qu'il n'y aura plus d'internet ni de téléphonie mobile, avoir un moyen de communiquer, même imparfait, sera salvateur.

On fait avec ce qu'on a !

L'usage citoyen simplifié (pas de licence RA par ex) rend la mise en place et l'utilisation de MeshCore réellement possible pour tout le monde.

On a vu sur les incendies au Porge que les 5-7 premiers jours, aucune entité légale n'était disponible ou n'a fourni de solution adaptée... à aucun niveau (comm, médical, gendarmerie...)

Orange est arrivé à J+9 par exemple. En attendant les personnes sur place ont besoin de communiquer.

Et elle le feront avec ce qu'elles ont à disposition.

(surveillance particules fines : J+19 !!!)

C'est mieux que rien

Alors il y a mieux que MeshCore, il y a plus fiable, il y a plus puissant, mieux implémenté, ...

Mais en attendant, c'est probablement l'outil le plus pertinent et efficace pour que chacun puisse échanger en cas de rupture des moyens de communication conventionnels accessibles à tous.

En savoir plus

<https://olivierbouillaud.com/mesh>

Vous y retrouverez notamment cette
présentation

(si vous souhaitez retrouver les liens ou
les références du matériel par exemple)

<https://gaulix.fr> sur lequel nous avons
écrit pas mal de tutos, mis de liens
(achat, cartes, échanges via
telegram/discord, ...)



En savoir plus

Et si vous souhaitez apporter un petit coup de pouce à la reconstruction du maillage du Porge pour remplacer les 4 répéteurs perdus :

<https://paypal.me/olivierbouillaud>

