

## Communications par radio

Les communications par radio mobile constituent une longue tradition au sein de la communauté d'intervention humanitaire, et sont encore largement utilisées aujourd'hui. Les intervenants humanitaires disposent actuellement d'une grande variété d'appareils de communication mobile, mais il n'y a pas si longtemps, la communication par radio était fondamentalement le seul moyen de maintenir une communication continue avec un réseau réparti d'acteurs humanitaires.

Étant donné que les réseaux de radio sont pour l'essentiel totalement auto-entretenus par les organismes humanitaires, ils représentent toujours en réalité la sécurité intégrée d'un réseau de communication. Les acteurs étatiques ou militaires peuvent couper ou désactiver les réseaux de communication commerciaux, mais les radios fonctionneront tant que l'organisme humanitaire maintiendra ses réseaux de radio actifs et bien entretenus.

## Problèmes techniques des communications par radio

### Réglementations nationales

L'utilisation de la communication par radio pour soutenir des interventions humanitaires est généralement considérée comme une pratique acceptable et légale dans la plupart des pays d'intervention, mais il existe quelques pays dans lesquels les communications par radio peuvent être interdites ou fortement limitées. Même si l'utilisation de la communication par radio est considérée comme légale, il y aura presque certainement un processus d'enregistrement national au cours duquel les propriétaires et les opérateurs de réseaux de radio devront demander et obtenir des licences en vue d'une utilisation légitime.

La raison principale pour laquelle les autorités nationales peuvent souhaiter suivre et réglementer les communications par radio est la protection de l'utilité et de la fonctionnalité des fréquences radio déjà utilisées, tout en évitant l'encombrement futur des fréquences. Dans la plupart des pays où les humanitaires interviennent, une certaine forme de communication par radio est déjà employée par les acteurs nationaux et étatiques, notamment la police, l'armée et les premiers intervenants en cas d'urgence.

Pour gérer ce processus, les autorités nationales disposent généralement d'une gamme de fréquences préattribuée que les acteurs non étatiques tels que les organisations humanitaires peuvent utiliser pour communiquer. Dans le cadre d'un processus d'enregistrement et d'octroi de licence, les autorités nationales ou locales peuvent également attribuer des fréquences spécifiques à chaque organisation demandeuse, de sorte que toute activité associée à cette fréquence peut être liée directement à l'organe titulaire de la licence. Tout organisme humanitaire qui se voit accorder une licence spécifique sera censé utiliser les fréquences fournies et obligé de le faire, et devra soit programmer ses propres radios, soit trouver un moyen de faire programmer ces radios.

### Contraintes des communications par radio

**Distances** - Selon le type de radio, la taille de l'antenne et la source d'énergie alimentant la radio, les radios peuvent n'être capables de communiquer que jusqu'à quelques kilomètres. Dans des environnements urbains ou des endroits où la végétation est dense, en présence de collines ou de gorges, cette distance peut être encore plus faible. Les organismes ou le personnel utilisant les communications par radio doivent connaître les capacités des appareils qu'ils emploient et, dans l'idéal, le personnel chargé de l'informatique, de la sécurité et de la

logistique d'une organisation humanitaire doit avoir une idée des zones géographiques qui peuvent être desservies par le type d'équipement utilisé.

**Zones blanches** - Même dans des zones de chevauchement des couvertures radio, il peut y avoir des zones blanches causées par des structures, des collines, des véhicules ou d'autres équipements susceptibles de bloquer les signaux radio. Lors des interventions, le personnel doit être conscient que des zones blanches sont possibles et qu'il peut être nécessaire de procéder périodiquement à un essai radio pour déterminer si la radio est toujours utilisable dans un endroit fixe spécifique.

**Interférences** - Les signaux radio peuvent interagir et interagiront avec d'autres équipements électroniques. Les appareils ménagers tels que les fours à micro-ondes ou d'autres équipements utilisant des ondes radio, comme la télévision radiodiffusée traditionnelle, peuvent avoir une incidence sur le fonctionnement de la radio ou l'altérer. Les objets possédant une charge électrique importante produisent également des champs électromagnétiques susceptibles d'avoir un impact sur les radios : les lignes téléphoniques, les grandes armoires pour transformateurs et même les grands générateurs peuvent affecter un signal. Évitez d'installer ou d'utiliser des équipements radio sous ou à proximité de lignes électriques ou de tours de radio employées par d'autres sociétés ou organismes.

## Éléments

Unité de radio mobile

**Unités de radio mobile/« émetteurs-récepteurs » combinés** - Équipement radio capable à la fois d'envoyer et de recevoir un signal. Certaines unités de radio sont complètement autonomes et livrées avec des batteries permettant d'alimenter l'appareil pendant plusieurs heures ou une journée entière, tandis que d'autres nécessitent des sources d'alimentation externes, comme celles montées sur les véhicules. En outre, les radios peuvent être définies comme mobiles (radios qui se déplacent avec des personnes ou des véhicules) ou fixes (radios reliées en permanence à une station au sol).

Radio portative	Radio montée sur véhicule
<hr/>	<hr/>

**Point à point** - Lorsque des unités de radio communiquent directement sans station de base ou répéteur entre elles, elles effectuent une communication point à point. Selon le type de radio et la fréquence utilisée, la communication point à point peut être très limitée. La plupart des radios portatives fonctionnant avec des batteries n'ont pas l'énergie nécessaire ou des antennes assez grandes pour envoyer les signaux très loin et sont limitées à des centaines de mètres de communication point à point.

**Communication en réseau/relayée** - Lorsque deux unités de radio communiquent en utilisant au moins un dispositif intermédiaire, tel qu'une station de base, cette communication n'est pas point à point et peut être appelée connexion en réseau ou relayée.

## Antenne

Les antennes sont ce qui permet physiquement à la radio de capter les ondes radio et de

conduire le signal dans l'unité. La forme, la taille et la construction générale de l'antenne, notamment la largeur, la longueur, l'orientation et les matériaux qui la constituent, sont déterminées par le type de radio. Les antennes sont essentielles au processus de communication, et les utilisateurs doivent veiller à ce qu'elles ne soient pas endommagées ou obstruées pour éviter les interruptions de communication.

Termes courants relatifs aux antennes :

- **Gain d'antenne** - Facteur par lequel la puissance d'entrée de l'antenne sera multipliée pour fournir une puissance de sortie plus élevée. Une puissance de sortie plus élevée se traduit par une distance de diffusion plus élevée et une plus grande puissance du signal.
- **Bande passante d'antenne** - Gamme de fréquences sur laquelle l'antenne fonctionne de manière satisfaisante. La différence entre le point de fréquence le plus élevé et le point de fréquence le plus bas est appelée bande passante d'antenne.
- **Rendement d'antenne** - Rapport entre la puissance rayonnée ou la puissance dissipée dans la structure de l'antenne et la puissance d'entrée de l'antenne. Un meilleur rendement d'antenne signifie qu'une plus grande quantité de puissance est rayonnée dans l'espace tridimensionnel et qu'une moindre quantité est perdue dans l'antenne.
- **Longueur d'onde d'antenne** - Si la longueur d'onde est la distance parcourue par une onde de radiofréquence pendant une période de cycle, la longueur d'onde d'antenne est la taille de l'antenne sur la base de la longueur d'onde. Plus la longueur d'onde est grande, plus l'antenne est longue.
- **Directivité d'antenne** - Capacité de l'antenne à concentrer les ondes électromagnétiques dans une direction particulière pour l'émission et la réception.

## Station de base

Les stations de base radio sont également des émetteurs-récepteurs, généralement installés à un endroit fixe dans un complexe de bureaux ou résidentiel. La programmation fondamentale et le protocole pour une station de base radio ne sont pas différents de ceux des unités de radio mobile, mais les stations de base peuvent avoir des réseaux d'antennes beaucoup plus vastes et fournir une puissance plus importante à partir du secteur ou du générateur pour pousser le signal à des distances bien plus grandes que les radios mobiles. Les réseaux d'antennes des stations de base sont en général plus complexes que ceux des radios mobiles ou portatives et comportent souvent deux structures d'antennes distinctes séparées d'un mètre ou plus : une antenne pour recevoir les signaux entrants et une autre pour diffuser les signaux sortants, séparées de sorte que les communications multiples n'interfèrent pas entre elles.

Les stations de base radio peuvent également être configurées pour fonctionner comme des répéteurs, c'est-à-dire qu'elles prennent un signal provenant d'une unité de radio mobile et l'amplifient/le rediffusent pour qu'il puisse atteindre une distance beaucoup plus grande. Parfois, des stations de base radio spéciales sont conçues pour prendre en charge plusieurs types de configurations radio à la fois, HF/VHF/UHF et autres. Ces types d'unités de base de communications multimodales sont hautement spécialisés et généralement utilisés par des organismes disposant d'experts professionnels en radio et communications.

## Exemple de station de base

---

---

### Répéteurs/réseaux de répéteurs

Les répéteurs radio sont des appareils qui peuvent recevoir un signal radio et le rediffuser tout en amplifiant son signal. En termes de communication vocale, cela signifie qu'une radio portative (mobile) fonctionnant à partir d'un répéteur radio est en mesure de rester en communication continue sur de plus longues distances. Si deux radios mobiles ou plus fonctionnent à partir du même répéteur radio et sont programmées sur le même canal et la même fréquence, elles seront en mesure de maintenir une communication directe tout en étant loin de la portée de communication point à point. Les exigences pour un répéteur sont semblables à celles d'une station de base, en ce sens qu'un grand réseau de plusieurs antennes externes et une source d'alimentation externe sont nécessaires pour assurer des communications continues.

Dans certains cas, les gouvernements ou les organismes peuvent installer ce que l'on appelle un réseau de répéteurs : plusieurs répéteurs disposés sur un réseau prédéterminé qui peuvent partager en permanence des signaux vocaux et de données entre eux. Un réseau de répéteurs bien établi peut couvrir une vaste zone de terrain, mais il nécessite également une maintenance. Si un répéteur est installé dans un endroit peu sûr ou dans un endroit où l'accès à l'électricité est intermittent, il ne remplira plus sa fonction principale, et les efforts ou les coûts engagés en ce sens n'en vaudront peut-être pas la peine.

### Simplex ou duplex

Les concepts de simplex et de duplex s'appliquent à toute forme de communication, mais ils sont particulièrement importants pour les communications par radio.

#### Simplex

La communication simplex est décrite comme une radio « unidirectionnelle » : une configuration dans laquelle la voix ou les données ne peuvent être diffusées que dans une seule direction. L'exemple de base d'un réseau simplex est le signal de diffusion d'une télévision traditionnelle ou d'une radio musicale : une source primaire diffuse un signal, et un récepteur doté du matériel approprié peut le capter.

#### Duplex

La communication duplex est décrite comme une radio « bidirectionnelle » : les deux extrémités de la transmission radio peuvent envoyer et recevoir un signal. Les radios utilisées par les organismes humanitaires pour la coordination et la sécurité ne seraient vraiment pertinentes que dans le cadre de la communication duplex, et la vaste majorité des équipements de communication par radio disponibles sur le marché sont construits autour de la communication duplex.

Le concept de communication duplex est toutefois une simplification excessive du fonctionnement de la plupart des radios mobiles. Une véritable configuration duplex nécessite deux autres antennes indépendantes, chacune diffusant sur une fréquence légèrement différente afin que les signaux puissent être émis et reçus simultanément. Des diffusions simultanées permettraient en effet aux utilisateurs de parler et d'entendre des commandes

vocales en même temps, ce qui n'est pas très différent des téléphones modernes.

Cependant, la plupart des radios mobiles ne possèdent souvent pas la capacité d'envoyer et de recevoir un signal en même temps. Il y a de multiples raisons à cela, mais fondamentalement, des radios mobiles duplex seraient encombrantes et coûteuses, et le compromis consiste à utiliser ce que l'on appelle parfois le **semi-duplex**. En semi-duplex, une seule antenne est employée pour envoyer et recevoir un signal, et les utilisateurs recourent à la communication « push-to-talk ». Lorsque l'utilisateur d'une unité de radio mobile appuie sur le bouton de conversation, il ne peut pas entendre le signal entrant, et vice versa. Bien qu'une station de base puisse être capable de gérer et d'interpréter plusieurs signaux, ce n'est pas le cas des utilisateurs d'une unité mobile sur le terrain. Il est décisif que les utilisateurs le comprennent : s'ils appuient sans cesse sur le bouton, ils risquent de manquer des messages importants.

## **Sécurité opérationnelle**

Il existe une variété de contraintes de sécurité se rapportant directement à l'usage de la radio dans des contextes humanitaires. Les radios sont largement disponibles et employées dans le monde entier, et les acteurs humanitaires peuvent utiliser des radios aux côtés de la police, des militaires et des acteurs armés non étatiques.

### **Signaux non chiffrés**

La majorité des communications par radio utilisées par les acteurs humanitaires fonctionnent sur des fréquences ouvertes et ne sont pas chiffrées. Un signal non chiffré signifie que toute personne se trouvant sur la même fréquence peut écouter et entendre toutes les communications. De nombreux gouvernements peuvent exiger que les organismes humanitaires n'utilisent pas de signaux chiffrés simplement parce qu'ils souhaitent eux aussi surveiller leurs activités. La législation nationale peut également limiter les types de données qui peuvent être transmises par radio, comme les informations. Même si une organisation utilise un signal radio entièrement chiffré, si une radio est perdue ou volée par un acteur de mauvaise foi, celui-ci peut toujours être en mesure d'écouter les communications par radio.

*Certains* réseaux de radio sont très perfectionnés et permettent aux utilisateurs de s'appeler directement grâce à un système de numérotation numérique semblable à celui d'un téléphone. Dans les cas où les utilisateurs peuvent se joindre directement, il est conseillé d'effectuer autant de communications directes que possible. La majorité des réseaux de radio fonctionnent toutefois selon un système de « diffusion totale », ce qui signifie que tout ce qui est dit dans une unité de radio peut être entendu dans toutes les unités situées à portée de réception et d'écoute.

Les organismes qui utilisent la radio mobile pour les communications vocales doivent toujours agir comme si quelqu'un d'autre écoutait les communications.

- Les utilisateurs doivent communiquer uniquement à l'aide des indicatifs d'appel, en se désignant ou en désignant les autres par l'indicatif d'appel attribué à chaque personne. La liste des indicatifs d'appel peut être générée en fonction de la structure organisationnelle ou du personnel de sécurité local.
- Les utilisateurs doivent éviter de parler d'argent, d'expéditions de grande valeur, de questions sensibles relatives au personnel ou de tout ce qui pourrait susciter la violence ou le vol. Si certaines questions essentielles doivent être discutées par radio, les utilisateurs doivent se servir de mots ou de phrases codés prédéfinis d'un commun accord.
- Les utilisateurs doivent établir des codes communs pour identifier les véhicules, les lieux géographiques ou les bâtiments. L'utilisation de ces codes aide à accélérer la

communication ou à lever toute ambiguïté, mais rend également plus difficile pour les auditeurs de savoir exactement qui est où.

- Si, à un moment quelconque, une radio est perdue ou introuvable, il convient de le signaler immédiatement au point focal de sécurité concerné.

### **Essais radio**

Le fait de s'appeler intentionnellement d'une radio à l'autre pour vérifier la bonne connectivité est connu sous le nom d'« essai radio ». La nécessité et la fréquence des essais radio dépendent des contraintes de sécurité de l'organisation et des contextes d'intervention. Dans tous les cas, il est recommandé de procéder à des essais réguliers pour assurer la continuité des opérations. Contrairement aux téléphones mobiles modernes, de nombreuses radios ne peuvent généralement pas déterminer la puissance du signal, et les utilisateurs peuvent ne pas savoir s'ils se trouvent à portée de communication ou non.

- **Essais de routine** - Les organisations peuvent souhaiter réaliser des essais radio de routine, notamment quotidiens, hebdomadaires ou mensuels, en fonction des besoins de sécurité du site. Les essais de routine peuvent impliquer qu'une station de base appelle séparément chaque utilisateur de la radio par son indicatif d'appel et lui demande de répondre. Les utilisateurs de la radio doivent être informés du calendrier des essais radio et leur respect du calendrier doit être consigné. L'absence de réponse d'un utilisateur de la radio peut être le signe d'une radio défectueuse ou d'un manque de compréhension du système.
- **Contrôles des déplacements** - Les organismes peuvent également souhaiter mettre en place des contrôles de routine consacrés aux déplacements des véhicules. En fonction du contexte de sécurité, les véhicules peuvent être tenus de s'enregistrer à des intervalles prédéfinis (généralement toutes les une à deux heures) pour fournir leur statut et leur localisation. Cela permet de s'assurer que la base sait où se trouve le véhicule et que celui-ci est toujours à portée radio, afin d'éviter une éventuelle interruption de la couverture en cas d'incident.

### **Opérateurs radio spécialisés**

Dans le cadre des mesures de sécurité de routine, de nombreux organismes humanitaires choisissent d'engager et de former des opérateurs radio à plein temps. Le profil d'un opérateur radio peut varier, mais la fonction générale consiste à se trouver physiquement à proximité d'une station de base, à acheminer des messages et à procéder à des essais radio selon les besoins. Un opérateur radio spécialisé est généralement formé à une variété de radios et d'appareils de communication, et peut être amené à faire fonctionner plusieurs stations de base de communication à la fois.

Les opérateurs radio interviennent en général dans le cadre d'interventions de grande envergure où plusieurs parties se déplacent en même temps entre différents endroits. Les opérateurs radio travaillent également en étroite collaboration avec le personnel chargé de l'informatique, de la flotte de véhicules et de la sécurité afin de suivre les déplacements, de signaler les urgences et de garantir le fonctionnement correct des communications à tout moment.

Les tâches d'un opérateur radio peuvent comprendre :

- La mise à jour d'un système de suivi manuel indiquant où se trouvent les véhicules.
- La réalisation d'essais radio quotidiens.
- L'envoi de mises à jour ou de signaux d'urgence.

Lorsqu'ils effectuent des essais radio quotidiens, les opérateurs radio doivent disposer d'une liste de tout le personnel et des indicatifs d'appel, et doivent tenir un compte quotidien des personnes susceptibles de se trouver dans la zone et de celles qui répondent aux essais radio. Lors d'essais de routine dans des véhicules en mouvement, les opérateurs radio peuvent être amenés à mettre à jour les tableaux de déplacement, voire à enregistrer les déplacements sur une carte. Les règles et exigences relatives aux essais de routine et à la surveillance des déplacements dépendent des besoins de l'organisme et du contexte de sécurité.

### **Exigences d'utilisation**

Selon les contextes, les utilisateurs peuvent être tenus de garder une radio allumée en permanence à proximité. Pour faciliter cela, tous les utilisateurs doivent avoir accès :

- À des batteries de rechange.
- À l'équipement de charge.
- À l'équipement de transport (valises, clips).
- Aux instructions d'entretien.

### **Programmation de l'équipement radio**

La programmation d'une radio peut comprendre la prédéfinition :

- Des fréquences de fonctionnement.
- Des canaux de communication.
- Des identifiants radio spécifiques pour les appels directs.
- De la protection par mot de passe.
- Du chiffrement ou d'autres fonctions spéciales.

Toutes les radios n'ont pas les mêmes fonctions, et même divers modèles de radio provenant du même fabricant peuvent présenter un ensemble de fonctions différent. Par exemple, toutes les unités de radio ne sont pas capables d'établir des liaisons d'appel direct ou d'offrir des niveaux de sécurité plus élevés tels que le chiffrement : ces éléments sont généralement spécifiés au moment de l'acquisition.

Au minimum, les radios utilisées par les organismes humanitaires doivent disposer de fréquences programmables et de plusieurs canaux de communication :

- La **fréquence spécifique** d'utilisation est en général définie par les autorités étatiques ou nationales, et l'emploi de fréquences non autorisées peut entraîner des sanctions. Les différents types d'équipements radio ont un spectre défini dans lequel ils peuvent fonctionner, mais à l'intérieur de cette bande, il existe de nombreuses fréquences spécifiques que plusieurs parties peuvent utiliser en même temps sans interférer les unes avec les autres.
- Les **canaux de communication** utilisés sont habituellement définis par l'organisme humanitaire. Il est très courant de définir les canaux de manière numérique (1, 2, 3, etc.), mais certains organismes peuvent souhaiter recourir à des noms spécifiques tels que « canal d'appel » et « canal d'urgence » par souci de clarté. Une radio correctement programmée indique le nom du canal prédéfini sur l'écran d'affichage, si disponible. Dans les cas où plusieurs organismes utilisent le même réseau, les noms/numéros des canaux sont généralement définis par l'institution chef de file qui contrôle le réseau.

La programmation des équipements radio peut être une tâche très compliquée. Les divers fabricants d'équipements radio disposent de différents types de matériel et de logiciels propriétaires pour permettre la programmation, et il n'existe pas de méthode unique pour

programmer toutes les radios.

Lorsque les organismes planifient un réseau de communication par radio, ils doivent prendre en considération les éléments suivants :

- Qui sera responsable de la programmation des appareils ? L'organisation humanitaire en question a-t-elle la capacité de programmer elle-même les radios, ou le processus doit-il être sous-traité ?
- Quels types de fonctionnalités sont requis pour les radios de leur réseau de radio ?
- Quel est le plan pour l'entretien de l'équipement ou pour procéder à des changements à l'avenir ?

De nombreux vendeurs agréés d'équipements radio sont en mesure de programmer des radios selon les spécifications du client contre rémunération, mais le client doit connaître toutes les informations requises au préalable. Avant d'acheter des radios, les organisations humanitaires doivent se renseigner sur les lois nationales et locales afin d'éviter toute restriction, et sur la procédure de demande de licences ou de dérogations pour l'utilisation des ondes ouvertes.

Les organismes peuvent également envisager d'engager un technicien radio spécialisé, capable d'installer, de programmer et de dépanner les réseaux de radio selon les besoins. Une autre possibilité consiste à s'adresser à d'autres ONG ou organismes des Nations Unies pour déterminer qui peut avoir une capacité de réserve afin de soutenir la programmation, ou qui peut proposer des services à moindre coût.