

Note Technique 09.50.01 - 2002

Version 1.0



Guide pour la dépollution mécanique des mines/préparation du terrain à l'aide de chargeuses et de tracteurs commerciaux



Roulage en terrain extrême, Afghanistan. Le schéma de disposition des mines est visible grâce aux marques de détonation sur le flanc de la colline ; ceci permet ensuite à l'équipe de dépollution manuelle de s'approcher (par le bas de la colline) à partir d'une ligne de départ située à 10 mètres au moins du schéma révélé par les détonations. Le roulage a également permis de gagner du temps. Dans ce cas, environ 90% des mines de la colline ont explosé. L'équipe manuelle n'a ainsi pas à cesser le travail aussi souvent, dès qu'une mine est localisée. L'opération de roulage a pris moins d'une journée.

Avertissement

Le présent document est distribué pour être utilisé, relu et commenté par la communauté de l'action contre les mines. Bien que le format utilisé soit similaire à celui des NILAM, il ne fait pas partie de cette série. Des changements peuvent intervenir sans préavis. Il ne faut en aucun cas faire référence à ce document comme à une NILAM.

Les destinataires de ce document sont invités à soumettre, accompagné des commentaires opportuns, toute notification de droits d'auteur dont ils ont connaissance, et à fournir les documents en attestant. Les commentaires doivent être envoyés à « mineaction@un.org » ainsi qu'une copie à « imas@gichd.org ».

Les informations contenues dans ce document proviennent d'un grand éventail de sources ouvertes et ont été, autant que possible, validées d'un point de vue technique. Les utilisateurs doivent avoir conscience des limites des informations contenues dans ce document. **Ils doivent aussi avoir conscience que ce document est uniquement consultatif : il ne s'agit pas de directives faisant autorité.**

Toutes les photographies dans ce document sont la propriété de « HALO Trust ». Toute copie ou autre utilisation de ces photographies est soumise à l'approbation préalable de HALO Trust.

Table des Matières

Table des Matières	3
Avant-propos	4
Introduction	5
Guide pour la dépollution mécanique des mines et la préparation du terrain à l'aide de chargeuses et de tracteurs commerciaux	6
1. Domaine d'application	6
2. Références	6
3. Termes et définitions	6
4. Les chargeuses	6
4.1. Les rouleaux de déminage	7
4.2. La dépollution à l'aide de bennes blindées	11
5. Les tracteurs	14
5.1. Le débroussaillage	14
5.2. Le déblaiement d'obstacles	15
6. Synthèse	15
7. Recommandations	15
Annexe A (Normative) Références	16
Annexe B (Informative) Termes et définitions	16

Avant-propos

L'action contre les mines s'effectue dans un environnement en constante évolution. De nouvelles menaces sont régulièrement identifiées, de meilleures méthodes sont développées, des technologies améliorées deviennent disponibles et une plus grande expérience remonte du terrain. Cet environnement changeant contraint à modifier les pratiques de gestion et les procédures opérationnelles, afin d'améliorer la sécurité et l'efficacité.

Le partage de l'information est une composante importante de l'amélioration de l'action contre les mines. L'information sur les menaces nouvelles doit être publiée sans délai. Les expériences et leçons apprises doivent également être partagées, au bénéfice de l'ensemble de la communauté de l'action contre les mines. Les Notes Techniques constituent l'un des nombreux moyens destinés au partage de l'information.

Les Notes Techniques fournissent un forum de partage de l'expérience et des leçons apprises en rassemblant, collationnant et publiant l'information technique sur des thèmes importants, particulièrement celle en lien avec la sécurité et la productivité. Les Notes Techniques complètent les questions et principes plus larges abordés dans les Normes Internationales de L'Action contre les Mines (NILAM).

Les Notes Techniques ne sont pas rédigées formellement avant leur publication. Elles reposent sur l'expérience pratique et l'information à disposition du public. Au fil du temps, certaines Notes Techniques peuvent être « promues » au rang de NILAM, alors que d'autres peuvent être retirées si elles ne sont plus pertinentes ou si elles sont remplacées par des informations plus récentes.

Les Notes Techniques ne sont ni des documents légaux, ni des NILAM. Il n'y a aucune obligation légale à accepter les conseils fournis par une note technique. Elles sont purement consultatives et ont uniquement pour but de compléter les connaissances techniques ou de fournir des directives supplémentaires sur la mise en œuvre des NILAM.

Les Notes Techniques sont compilées par le Centre International de Déminage Humanitaire de Genève (CIDH-G), pour le compte du Service de la lutte antimine des Nations Unies (UNMAS), en support de la communauté internationale de l'action contre les mines. Elles reposent sur l'information apportée par la communauté de l'action contre les mines et ne font pas l'objet de débat avant leur publication. Elles sont révisées régulièrement. Toute information à inclure dans une Note Technique, ainsi que tout commentaire, peut être fourni au gestionnaire des Notes Techniques par l'intermédiaire du site internet du CIDHG : www.gichd.org, ou par message direct à « [imas\(at\)gichd.org](mailto:imas(at)gichd.org) ».

Introduction

La plupart des engins déployés dans le monde pour des tâches de dépollution mécanique des mines ne sont pas des véhicules spécifiquement conçus à cet effet. Actuellement, les tracteurs standards disponibles dans le commerce, et les chargeuses blindées¹ et adaptées à la dépollution des mines ou au débroussaillage, représentent la grande majorité des engins utilisés dans certains domaines de la dépollution mécanique des mines.

Contrairement à la plupart des engins construits spécifiquement pour l'action contre les mines, les véhicules commerciaux sont polyvalents et peuvent effectuer des tâches autres que celles qui concernent directement l'action contre les mines. Après une journée de travail sur un champ de mines, une chargeuse peut, par exemple, participer à des constructions au bénéfice de la communauté locale, à l'amélioration des routes, ou permettre de creuser des fossés d'irrigation pour l'agriculture et la consommation, ainsi que des tranchées d'assainissement. Ces tâches ne peuvent pas être effectuées par une fraiseuse de 50 tonnes ou par un imposant démineur à fléaux.

Moins onéreux, moins complexes, plus faciles à entretenir et plus rentables, ces engins représentent une alternative sérieuse au nombre croissant de véhicules spécialisés introduits sur le marché. Les techniques décrites dans ce document ont été développées sur le terrain et sont exposées dans leurs lignes générales.



Un rouleau Pearson attelé à une chargeuse CASE près de Senafe, Erythrée.

¹ La question de savoir quel blindage correspond au minimum de sécurité fait l'objet d'une étude menée par le CIDHG. Jusqu'ici, le blindage des tracteurs et des chargeuses utilisés par HALO Trust s'est avéré adapté aux tâches confiées.

Guide pour la dépollution mécanique des mines et la préparation du terrain à l'aide de chargeuses et de tracteurs commerciaux

1. Domaine d'application

La présente Note Technique fournit des directives sur la manière dont les véhicules commerciaux peuvent être employés directement pour contribuer à la dépollution des mines. Tous les concepts de dépollution mécanique des mines qui ont été développés ne sont pas examinés ici. Tous les exemples se réfèrent à des engins standards testés opérationnellement sur le terrain.

Les chargeuses, les tracteurs et les rouleaux de déminage sont utilisés pour déblayer et inspecter le sol contaminé par les mines, couper la végétation ou vérifier le terrain dans le cadre de la réduction de zone. Toutes ces techniques sont simples et se sont jusqu'ici montrées sûres et rentables.

2. Références

Une liste de références normatives figure en Annexe A. Les références normatives sont des documents importants auxquels cette Note Technique se réfère et qui en constituent une partie des dispositions.

3. Termes et définitions

Une liste des termes et définitions utilisés dans cette note figure dans l'annexe B. Dans les Notes Techniques, les termes « devrait » et « peut » sont utilisés pour exprimer le niveau requis d'obligation. Cette utilisation est cohérente avec le langage utilisé dans les Normes Internationales de L'Action contre les Mines (NILAM) et dans les guides.

a) « devrait » (should) est utilisé pour des exigences, des procédés ou des spécifications préférables.

b) « peut » (may) est utilisé pour indiquer un procédé ou un mode opératoire possible.



Déblaiement de gravats à l'aide d'une chargeuse blindée, Kaboul, Afghanistan.

4. Les chargeuses

Les chargeuses se présentent sous de nombreuses formes et sont construites par une multitude de sociétés de par le monde. La plupart d'entre elles ont en commun leur robustesse et leur capacité à effectuer diverses tâches. Elles sont faciles à utiliser et à entretenir. Pour les modèles les plus courants, il est relativement aisé de trouver un négociant, de se procurer des pièces de rechange et de gérer la logistique pour des opérations internationales.



Inspection du sol ratissé par une benne chargeuse dans une zone d'inspection, Cambodge.

Pour la dépollution des mines, les chargeuses doivent être blindées, afin de garantir la sécurité de l'opérateur. Les roues et les pneus peuvent être protégés contre le contact avec des mines antipersonnel, grâce à des chaînes robustes ou des pneus en caoutchouc épais ou remplis de mousse. Les chargeuses protégées contre les mines n'étaient auparavant utilisées que sur des champs de mines AP, en raison des dégâts causés lors de la détonation éventuelle d'une mine AC pendant l'excavation. Toutefois, des unités récemment développées sont équipées de bennes spécifiquement conçues pour le travail dans des champs de mines AC et mixtes (AC et AP).

Des milliers de kilomètres carrés de terrain suspect ont été dépollués à l'aide de chargeuses dans les pays touchés par les mines. Sur le terrain, selon le bilan effectué à la fin de 2001, les engins commerciaux ont été au moins aussi performants que les systèmes conçus spécialement pour l'action contre les mines. L'utilisation de chargeuses doit donc être considérée comme une option sérieuse dans la « boîte à outils » à la disposition de toute organisation de dépollution. Certaines des tâches effectuées avec succès par les chargeuses dans l'action contre les mines sont présentées ci-dessous :

4.1. Les rouleaux de déminage

Monté sur une chargeuse ou sur un tracteur blindé, le rouleau² de déminage est utilisé pour réduire rapidement les zones adjacentes aux emplacements soupçonnés de contenir des mines. Cela permet d'accélérer fortement le processus durant lequel les équipes de dépollution atteignent le véritable point de départ d'une zone minée, une phase nécessaire de la dépollution qui peut prendre beaucoup de temps pour une équipe manuelle. Le poids du rouleau est conçu pour activer les mines enfouies sous la surface du sol ; il est capable de résister au souffle des mines AP. Les rouleaux de déminage AC existent, mais ils n'ont pas encore été employés dans les cas de figure qui suivent. On a constaté que les rouleaux ne sont pas adaptés à la dépollution directe. En revanche, ils constituent un outil utile à la création d'un climat de confiance, à la vérification de la dépollution et à la réduction de zones. Les rouleaux sont habituellement constitués de plaques segmentées et lestées, qui tournent individuellement sur un axe central. Lorsque le véhicule avance, le rouleau entre en contact avec le sol. Le rouleau épouse les ondulations et les secousses, et se soulève en même temps que chaque roue



Rouleau de déminage Pearson

² La profondeur à laquelle un rouleau peut faire exploser une mine dépend du type et de l'état du sol ; elle ne peut pas être déterminée de manière définitive.

indépendante. Le rouleau devrait être utilisé selon un tracé prescrit sur une zone suspecte :

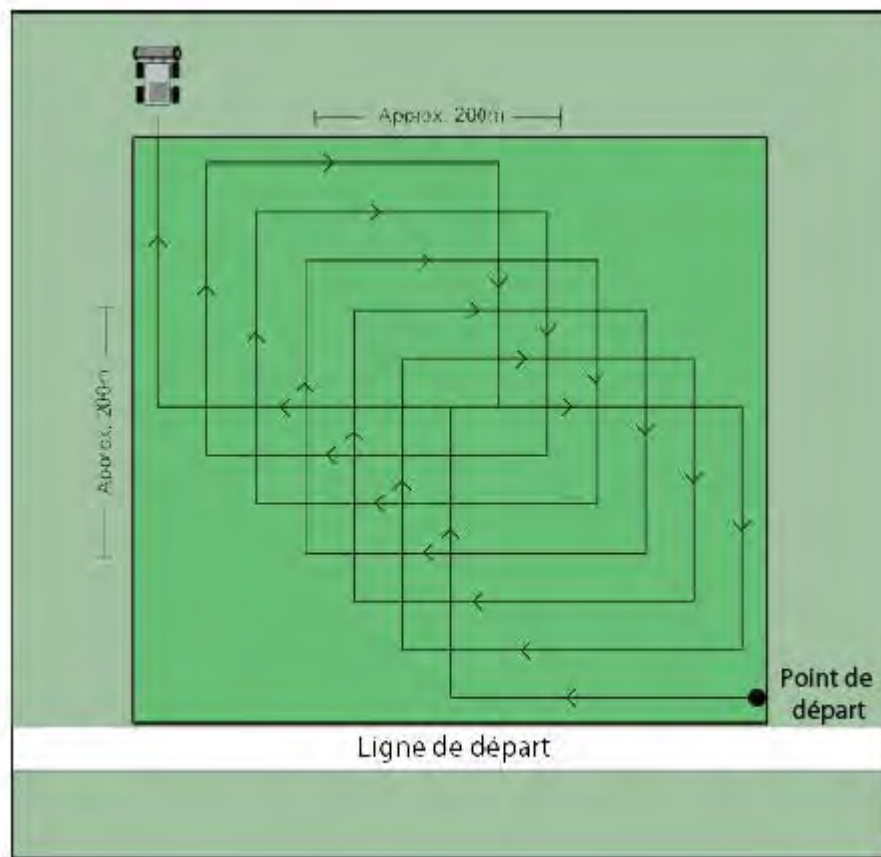


Figure 1 : Section d'un morceau de terrain dans une zone suspecte (d'environ 500m x 500m). Première phase du roulage, en carrés concentriques, dans une zone où on ne s'attend pas à trouver de mines. Le schéma est optionnel, mais cette technique s'est avérée efficace.

Lorsque les informations concernant l'emplacement des mines sont précises, il n'est pas nécessaire d'utiliser le rouleau pour localiser les mines en les faisant exploser. Le rouleau peut couvrir le terrain près de la ligne de départ de dépollution, a priori sécurisée, afin de s'assurer que le terrain est dépourvu de mines, avant de déployer un véhicule d'excavation ou une équipe de déminage manuel (roulage de confiance).

Dans les zones où l'emplacement des mines est incertain, le rouleau peut être déployé. Il opère selon un système prédéfini pour trouver les mines que l'on s'attend à rencontrer, uniquement selon des schémas de travail identifiables. L'utilisation du rouleau pour la réduction de zone, dans les cas où les mines sont potentiellement disposées de façon sporadique, est déconseillée (par exemple au Cambodge). Cette utilisation pourrait en effet entraîner des accidents dus à une fausse impression de sécurité, le rouleau pouvant ne pas faire exploser toutes les mines.

Une fois que la présence de mines est avérée, des moyens de dépollution directe peuvent être mis en œuvre dans les zones plus petites où les mines sont disposées.

Avec le rouleau Pearson, par exemple, chaque disque « flottant » individuel exerce une pression au sol de 50kg. Le rouleau exerce un poids de 1000kg par mètre de largeur ; il est disponible dans toutes les largeurs jusqu'à 3,5m maximum, pour s'adapter à la taille de tout élément moteur.

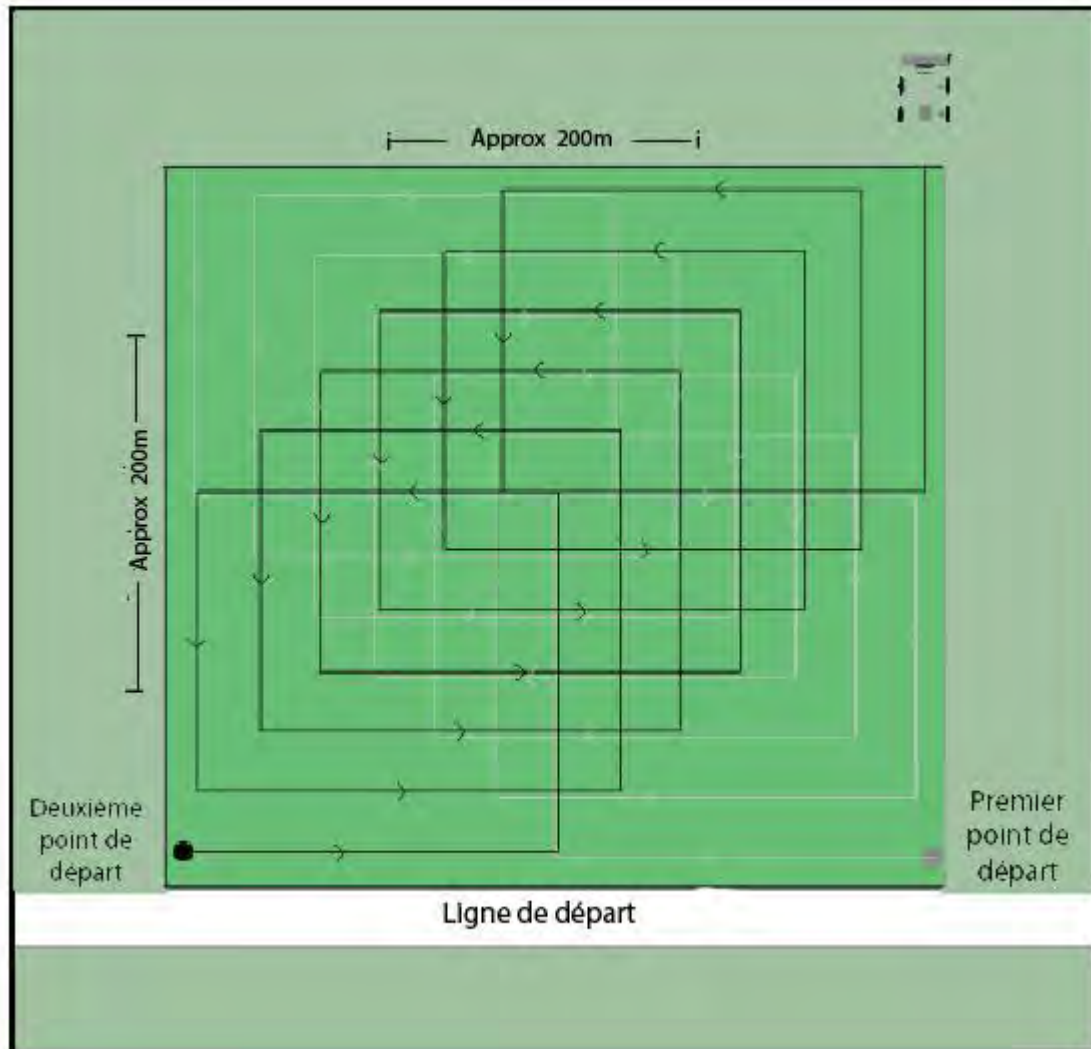


Figure 2 : Phase 2 de l'opération de roulage (les lignes grises représentent la phase précédente). Le schéma en carrés concentriques garantit que le centre de la zone est parcouru quatre fois en divers sens. Ce schéma est une suggestion de technique utilisable.

Les rouleaux de déminage ont été adaptés pour être employés sur des terrains très pentus. En ce qui concerne l'utilisation du rouleau sur terrain plat, le roulage à partir d'un treuil convient uniquement aux zones où l'on s'attend à ce que les mines soient disposées selon un schéma prédéfini. Une chargeuse blindée est placée en haut d'une pente trop raide pour qu'un véhicule opère de manière habituelle. Un rouleau de déminage peut être relié à un treuil standard, puis lâché tout en étant retenu par le treuil le long de la pente. Une fois que le rouleau a atteint la limite définie de l'exploitation (ou l'extrémité du câble du treuil), il est remonté jusqu'au véhicule en suivant le même chemin. Il est probable que les mines

présentes le long du parcours du rouleau explosent, délimitant ainsi l'emplacement de la zone réduite où les mines se situent, et permettant la réduction de zone et la localisation de l'emplacement. Le véhicule et le rouleau se déplacent ensuite pour recommencer le processus sur un nouveau parcours.

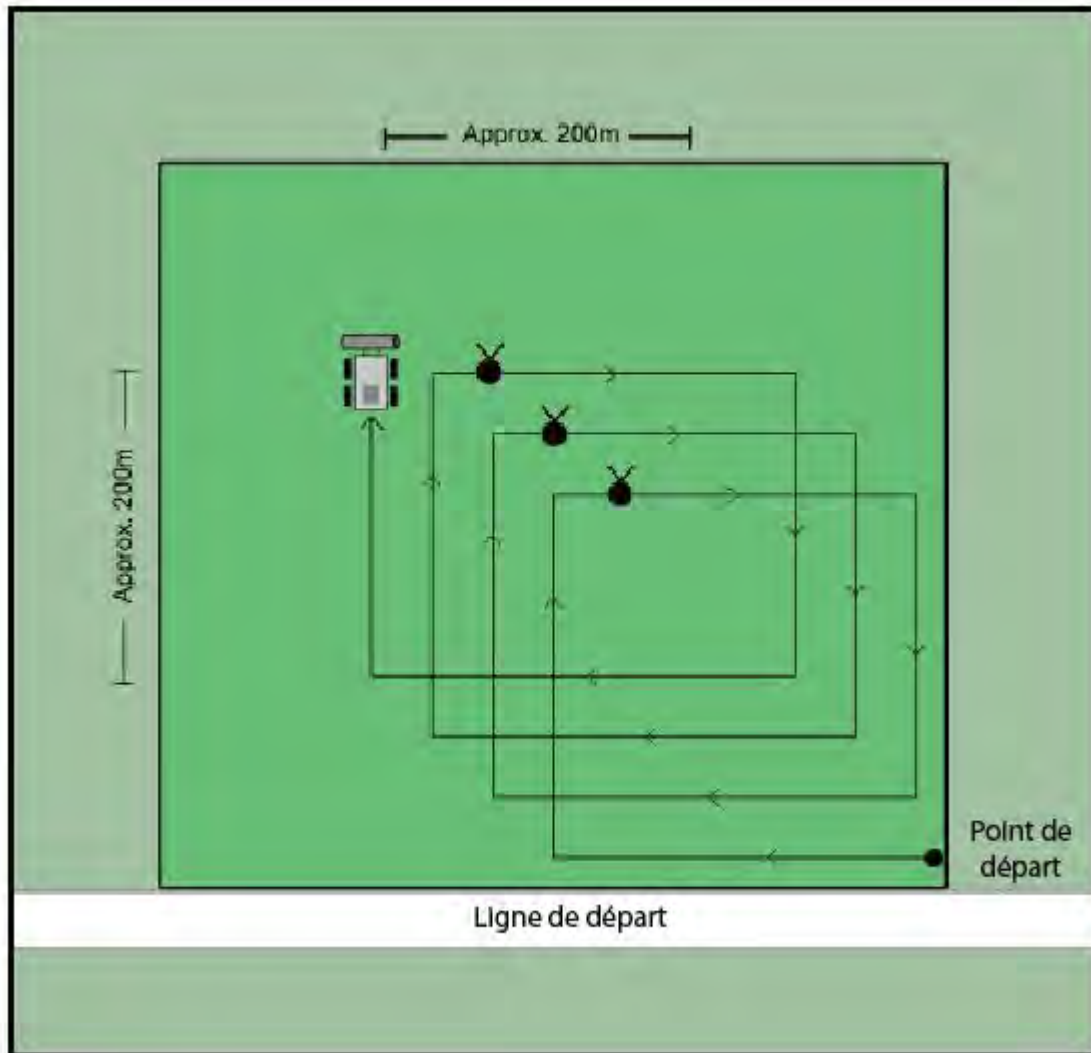


Figure 3 : Zone de roulage parcourue en carrés concentriques : des mines sont trouvées alors que leur présence n'était pas soupçonnée. Dans cet exemple, un schéma approximatif de pose est ainsi révélé. Le roulage devrait alors laisser place aux opérations de dépollution. Note : Afin d'éviter des dégâts onéreux causés par d'éventuels impacts sur les roues, les rouleaux ne devraient pas dépasser le point de détonation, mais reculer en suivant l'itinéraire dégagé.

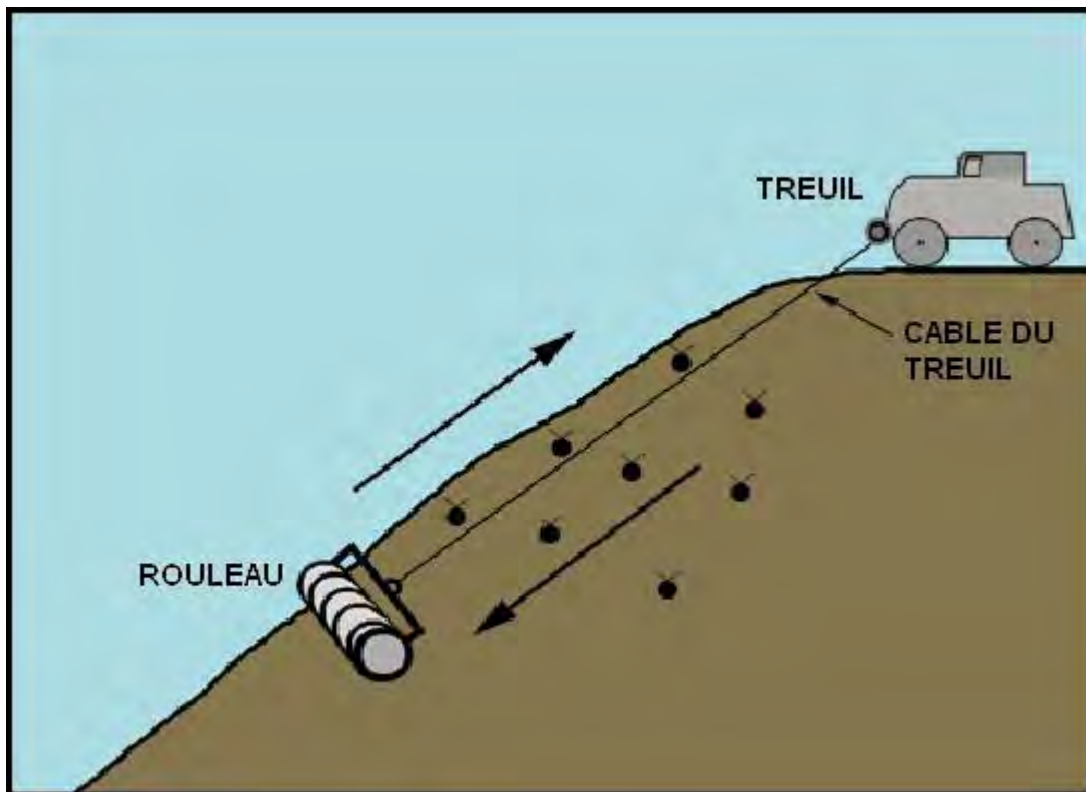


Figure 4 : Roulage à l'aide d'un treuil en terrain extrême. Concept développé par HALO Trust en Afghanistan.

4.2. La dépollution à l'aide de bennes blindées

Des chargeuses blindées, pourvues de bennes blindées, ont été utilisées avec succès dans la dépollution directe des mines. Une fois qu'une zone minée est établie, grâce à des informations fiables ou aux détonations causées par un rouleau de déminage, une chargeuse commence à opérer sur le champ de mines. Le véhicule part d'une ligne de sécurité définie. Le conducteur dépose le bas de la lame avant de la benne sur le sol et avance. À l'aide des commandes manuelles, il incline la benne pour extraire la profondeur de sol désirée. Lorsque la benne est à demi remplie de terre potentiellement contaminée (afin d'éviter qu'elle ne déborde), la chargeuse recule sur ses propres traces jusqu'à l'itinéraire sécurisé précédemment établi entre la zone suspecte et la zone d'inspection de la terre recueillie.

Afin d'éviter toute perte de temps, la zone d'inspection devrait se situer le plus près possible de la zone suspecte, tout en respectant les distances de sécurité. L'engin déverse la terre prélevée et contaminée contenue dans sa benne à l'extrémité de la zone d'inspection, puis revient sur le champ de mines afin de poursuivre l'excavation. Il continue ensuite, de la même manière, à transporter des pelletées de terre du champ de mines vers la zone d'inspection. La zone d'inspection doit être assez grande pour permettre à au moins une chargeuse blindée ou à un tracteur de manœuvrer librement. La surface doit être dure. Les zones bétonnées comme les parkings sont idéales, mais une portion de champ peut également convenir. Avant de commencer la dépollution, les chargeuses peuvent servir à préparer une zone d'inspection en retirant la couche arable de la zone choisie.

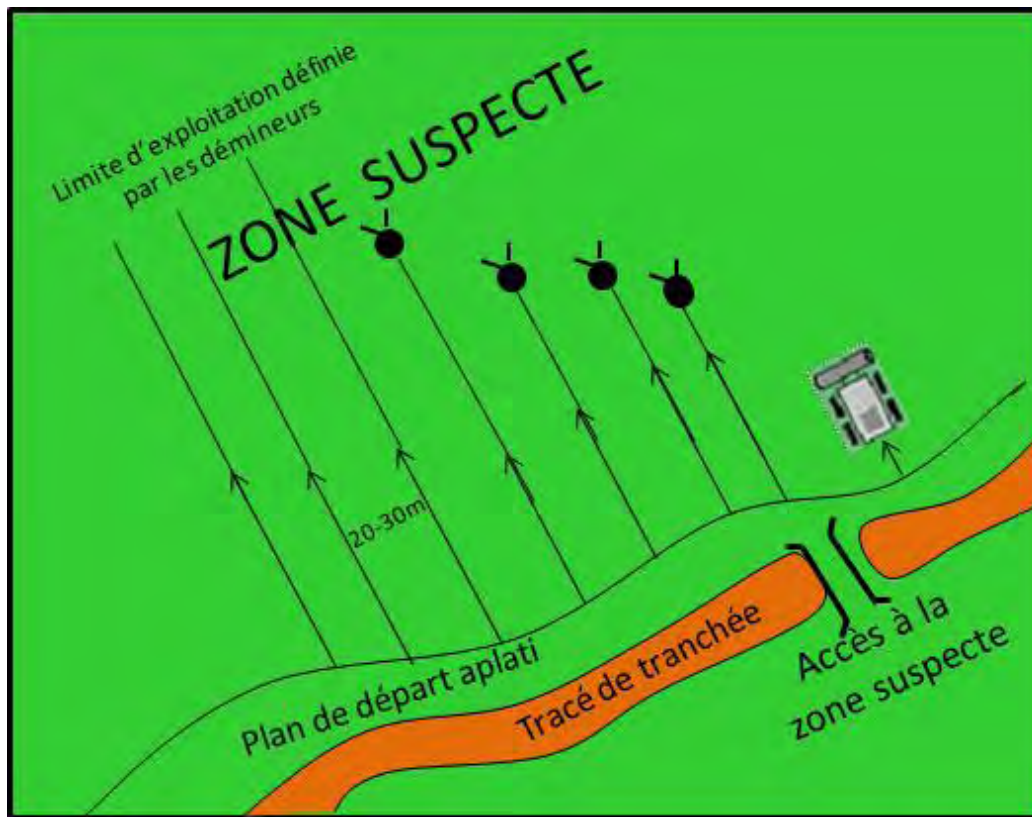


Figure 5 : Roulage en lignes perpendiculaires à partir d'un plan de départ, jusqu'à la limite d'exploitation prédéterminée, dans une zone soupçonnée de contenir des mines AP. Une fois que le rouleau a établi la présence de mines AP et leur schéma approximatif de pose, les moyens de dépollution sont déployés. Ce diagramme est inséré ici car ce type d'intervention de roulage précède immédiatement la dépollution à l'aide de bennes blindées et en fait partie intégrante.

Dans de nombreux types de sols (pas tous cependant), la couche de terre située sous la couche arable peut être rendue aussi dure que du béton en utilisant un rouleau de déminage sur la surface découverte. De tels types de sols sont appropriés pour l'inspection ultérieure de la terre contaminée. Une deuxième chargeuse blindée, ou un tracteur blindé, travaille en même temps que le véhicule d'excavation, mais dans la zone d'inspection. Son rôle consiste à ratisser la terre contaminée pour obtenir une fine couche qui est inspectée manuellement à la recherche de mines et de MNE. La terre ratissee ne devrait pas excéder 8-10cm d'épaisseur pour que cette technique soit efficace. Il est probable qu'une mine contenue dans la terre ratissee soit visible. L'opération de ratissage peut être effectuée en plaçant le bas de la benne blindée à la surface des déblais et en exerçant une pression vers le bas tandis que le véhicule recule. Les dents de la lame inférieure de la benne font apparaître des créneaux le long de la couche de terre ; ces lignes peuvent ensuite servir de références pour contrôler l'examen manuel.

D'autres systèmes de ratissage peuvent être mis au point, comme l'emploi d'une remorque ou d'un traîneau pourvu d'un râtelier suspendu, et constitué de dents décalées pour répartir la terre de façon régulière. L'équipe de déminage doit ensuite inspecter la terre. Lors d'opérations antérieures, l'équipe

d'inspection était composée d'un démineur muni d'une fourche ou d'un râteau, et d'un démineur muni d'un détecteur de métaux.

L'expérience a démontré que les mines AP survivent habituellement à l'excavation, au transport vers la zone d'inspection, au déversement sur un tas et au ratissage effectué par un tracteur/chargeuse blindé(e). Lorsque que la terre a été inspectée, elle devrait être placée sur un tas non contaminé, en attendant un retour définitif sur le champ de mines dépollué.

HALO Trust a encore amélioré les bennes blindées en ajoutant à l'avant un crible³, filtre conçu pour laisser passer les déblais et les éventuelles mines AP, mais pour empêcher les mines AC de percuter l'arrière de la benne et d'exploser. Jusqu'ici, cette méthode s'est avérée efficace en opération, et représente un progrès particulièrement appréciable pour le travail dans des zones où la connaissance des types de mines présents n'est pas fiable.

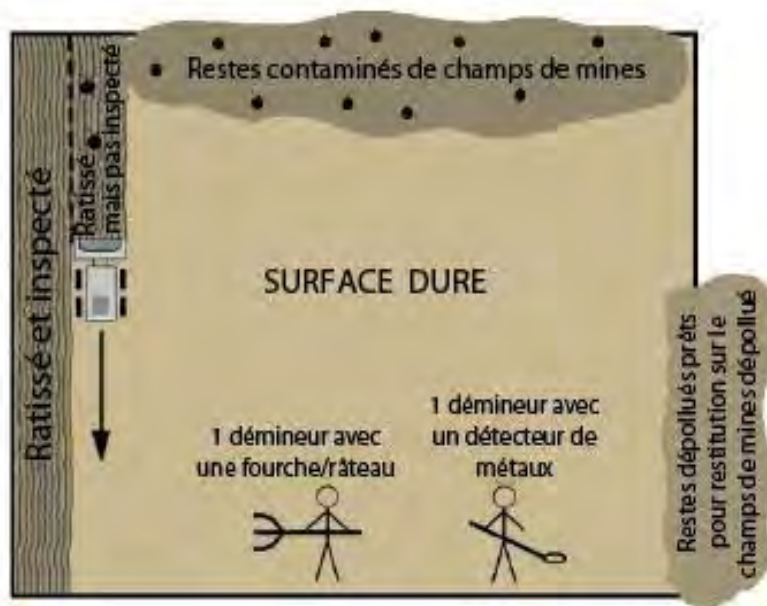


Figure 7 : Zone d'inspection. Tandis que la terre contaminée est ratissée, les démineurs devraient se mettre à couvert ou à l'écart (au moins 300m). Ils reviennent une fois que l'engin a ratissé une rangée de la largeur d'une benne.

³ La description de « crible » est donnée par HALO Trust. Les mines AT restent au-dessus du crible et sont visibles pour l'opérateur ; elles sont transportées avec le reste des déblais vers la zone d'inspection.



HALO a adapté un crible sur les bennes blindées utilisées dans des zones où des mines AC peuvent être présentes, pour les séparer de la terre et des mines AP.

5. Les tracteurs

Les tracteurs agricoles standards peuvent être employés dans l'action contre les mines sensiblement de la même manière que les chargeuses décrites ci-dessus. Pour les opérations de dépollution, la cabine du conducteur doit être blindée. En général, les tracteurs sont plus limités que les chargeuses, car ils sont plus légers et moins puissants. Idéalement, ils peuvent être employés dans des situations où l'utilisation d'une chargeuse plus puissante serait coûteuse.

Par exemple, pendant la phase d'excavation, un tracteur est plus utile dans la zone d'inspection pour ratisser la terre contaminée, afin de libérer une chargeuse qui peut alors opérer dans le champ de mines. Cependant, les tracteurs s'avèrent d'excellents outils pour le débroussaillage ou le déblaiement d'obstacles.

5.1. Le débroussaillage

Les têtes de coupe et les coupe-bordures utilisés pour le débroussaillage sont produits par de nombreux fabricants dans le monde. Les tailleuses sont généralement vendues avec un bras hydraulique et peuvent être adaptées sur de nombreux types de tracteurs, du moment que les interfaces sont compatibles. Des POP sur le débroussaillage ont été mises au point par de nombreuses organisations de déminage et ne sont pas abordées dans ce document.

En la préparant, le débroussaillage augmente sans aucun doute l'efficacité de la dépollution manuelle, mais ceci dépend grandement de la manière dont une débroussailleuse est déployée et à quel moment. L'identification de la végétation peut être trompeuse. Un champ de mines recouvert d'herbes hautes, mais



Tracteur blindé pourvu d'une tailleuse, Cambodge.

dépourvu de buissons et d'arbustes, est en général plus long à dépolluer pour un démineur manuel qu'une zone de fourrés, même si celle-ci apparaît plus dense.

5.2. Le déblaiement d'obstacles

Des tracteurs blindés ont servi à éliminer des obstacles et des débris (comme des fils barbelés, de la ferraille et des voitures calcinées) dans des sites minés qui auraient été longs à dépolluer manuellement ou mécaniquement. Une fois que la dépollution atteint un point où les débris sont entassés, un tracteur s'avance sur la zone et les évacue à partir d'un emplacement situé au bord de la zone dépolluée. Cette tâche est habituellement effectuée par une tractopelle placée sur un bras hydraulique. Une fois l'obstacle retiré, le déminage reprend.

6. Synthèse

L'expérience a montré que les chargeuses et les tracteurs blindés peuvent apporter une contribution majeure à la dépollution des mines et des MNE. Les tâches décrites dans ce document ont été testées avec succès sur le terrain. A l'heure actuelle, les chargeuses et les tracteurs blindés retirent des mines dans de nombreuses zones à travers le monde. Il existe de nombreuses options dans le domaine des systèmes de dépollution mécanique. L'utilisation des engins commerciaux n'est pas la seule solution, mais elle représente une alternative sûre⁴, efficace et peu coûteuse.

7. Recommandations

Les directeurs de programmes peuvent obtenir des informations plus détaillées sur les techniques décrites dans cette NTAM en contactant HALO Trust (www.halotrust.org) ou le CIDHG (www.gichd.ch) et à l'adresse courriel « [imas\(at\)gichd.org](mailto:imas(at)gichd.org) ».

⁴ HALO a commencé à effectuer des opérations de dépollution complète à l'aide de chargeuses en 1996. Bien qu'en matière de déminage, aucun système ne puisse être présenté comme sûr à 100%, jusqu'ici, aucun accident ne s'est produit lors de la mise en œuvre des techniques décrites dans ce document.

Annexe A

(Normative)

Références

Les documents suivants, par la référence qui y est faite dans cette note technique, constituent une partie intégrante des dispositions de ce guide.

a) NILAM 04.10. : Glossaire des termes et abréviations concernant l'action contre les mines.

Il est recommandé d'utiliser la version/édition la plus récente de ces références. Le Service d'action contre les Mines des Nations-Unies (UNMAS) conserve une copie de toutes les références normatives utilisées dans ce document. La dernière version/édition des normes, guides et références NILAM est archivée par l'UNMAS et peut être consultée sur le site web des NILAM (<http://www.mineactionstandards.org/>). Il est conseillé aux autorités nationales de l'action contre les mines, aux employeurs et autres instances et organisations concernées de se procurer copie de ces textes avant de lancer un programme d'action contre les mines.

La dernière version/édition des Notes Techniques peut également être lue sur le site internet du CIDH-G (<http://www.gichd.ch/>).

Annexe B

(Informative)

Termes et définitions

Pour un glossaire complet de tous les termes et définitions en usage dans les NILAM, voir la NILAM 04.10.