
TELEDETECTION

25.1 INTRODUCTION

.1 D'une manière générale, la télé-détection consiste à détecter et à identifier des phénomènes à une certaine distance de l'objet en cause, ceci en faisant appel aux capacités de l'homme ou à des détecteurs spéciaux. Les instruments modernes de télé-détection sont normalement basés sur des techniques optiques, électroniques ou, parfois, chimiques. Au cours des dernières décennies, des progrès considérables ont été accomplis non seulement dans le développement des nouveaux détecteurs, mais aussi dans le perfectionnement des détecteurs existants et de leur application.

.2 Lorsqu'il s'agit d'hydrocarbures ou de produits chimiques répandus en mer, il est essentiel de pouvoir "trouver" la nappe, d'identifier le type de substance et d'en estimer le volume. Compte tenu du fait que les nappes sont souvent difficiles à voir en raison de la minceur des films ou du fait qu'ils sont incolores, les techniques électroniques de télé-détection sont extrêmement précieuses. A l'altitude à laquelle volent les avions chargés de la surveillance, les observateurs à bord ont de meilleures chances de trouver des nappes; toutefois, même des observateurs entraînés ont besoin d'une visibilité raisonnable. Les conditions requises ne sont pas toujours réunies. Toutes les Parties contractantes ont accès à des équipements de télé-détection et ont créé des services de surveillance aérienne.

.3 Les renseignements relatifs aux aéronefs et aux détecteurs installés, tels qu'à la disposition des Parties contractantes, sont énumérés dans le Guide pratique de la surveillance aérienne. Le présent chapitre résume les divers types de détecteurs, et décrit brièvement leurs applications.

.4 La présente annexe traite de la télé-détection des nappes à la surface de la mer. Il convient de se souvenir que le matériel embarqué à bord de navires, tels que les sonars à balayage latéral destinés à déceler les objets sur le fond marin, ou les optiques d'observation des polluants ayant coulé, tombe aussi sous cette tête de chapitre, et tombe tout autant dans le champ d'application de l'Accord de Bonn. Ces sujets ne sont cependant pas abordés ici.

25.2 DETECTEURS - IMPERATIFS GENERAUX

.1 Pour qu'ils soient utiles au traitement des incidents de pollution (par les hydrocarbures), dans des conditions normales, les instruments de télé-détection doivent donner la possibilité d'obtenir une indication claire et sans ambiguïté de la pollution à la surface de la mer une distance raisonnable. Il est par ailleurs souhaitable de disposer d'un moyen d'identifier le type de pollution ainsi que sa source, et enfin d'un moyen d'estimer son volume. A cet égard, signalons que pour pouvoir estimer le volume des pollutions par les hydrocarbures, les observateurs des Etats membres de l'Accord de Bonn se servent aussi du Registre Accord de Bonn des pollutions observées (BAPOL). La procédure de quantification d'une nappe qui a été décelée est décrite dans le Guide pratique de la surveillance aérienne.

.2 Pour pouvoir être exploité en mode aéroporté, le matériel doit être adapté au type d'aéronef sélectionné, et être compatible avec le circuit électrique de l'appareil. Il est recommandé que tous les détecteurs soient intégrés à un système d'exploitation et que les signaux soient affichés en temps réel sur un écran ainsi qu'enregistrés sur une bande magnétique ou sur un disque, les données devant par ailleurs être annotées. Les données enregistrées peuvent ainsi être analysées à une station de traitement à terre si nécessaire.

.3 Les détecteurs sont répartis en grandes catégories en fonction de leur mode de fonctionnement. Les détecteurs actifs émettent un signal, et mesurent telle ou telle caractéristique de l'interaction entre signal et cible - en général en analysant l'écho en retour. Les appareils radar et les lasers à fluorométrie sont des exemples de détecteurs actifs exploités afin de déceler les pollutions. Les détecteurs passifs n'émettent pas de signal, mais reçoivent en revanche les émissions de la cible - en général le reflet ou le rayonnement électromagnétique ambiant. Les scanners aux ultraviolets et aux infrarouges ainsi que les radiomètres à micro-ondes constituent des exemples de ce type de détecteurs.

.4 D'une manière générale, les scanners actifs peuvent être exploités à n'importe quel moment du jour ou de la nuit et dans une certaine mesure, peuvent traverser les nuages. Les détecteurs passifs ne fonctionnent qu'en présence d'un rayonnement ambiant suffisant, ce qui implique le plus souvent qu'ils ne peuvent être exploités que pendant les heures diurnes.

25.3 RADAR AEROPORTE A BALAYAGE LATERAL (SLAR)

.1 Le SLAR est un détecteur actif qui mesure la rugosité de la surface de la mer. Des micro-ondes de trois centimètres environ sont transmises par impulsions et les ondes renvoyées par la surface sont exploitées afin de créer une image radar de part et d'autre de l'aéronef. Les vagues capillaires à la surface de la mer renvoient un écho puissant tandis que les zones anormalement lisses, telles que celles créées par une pollution qui influe sur la tension superficielle et qui amortit les vagues capillaires, ressortent sur l'eau claire qui les environne.

.2 Le SLAR est l'appareil le plus couramment utilisé à l'heure actuelle. Dans des conditions normales, par des vents de force Beaufort 1 à 7, cet appareil permet de couvrir une surface pouvant aller jusqu'à 25 kilomètres de chaque côté de l'aéronef. En vol sans perturbations en ligne droite et à une certaine altitude, l'image ainsi obtenue couvre une superficie totale (des deux côtés de l'appareil) s'étendant sur 50 kilomètres, quoiqu'il y ait un vide directement au dessous de l'aéronef, vide qui correspond à 1,5 fois l'altitude de l'appareil. Dans la zone couverte, la présence, même de couches très minces de pollution en surface, peut être décelée. La résolution spatiale du SLAR est en moyenne de 20 mètres, ce qui signifie que lorsque deux objets sont à équidistance de l'antenne, pour qu'ils puissent être détectés individuellement, il faut qu'ils soient à au moins 20 mètres l'un de l'autre. Dans le cas de la détection des hydrocarbures, la polarisation du dispositif se fait à la verticale; en revanche, pour déceler de la glace, l'on fait souvent appel à une polarisation à l'horizontale.

.3 Le principal inconvénient du SLAR, chose d'ailleurs vraie pour tous les dispositifs radar, est qu'il réagit à tout phénomène qui supprime les vagues capillaires. Par exemple, certains profils de courants, la glace et les nappes en surface dues à une activité biologique peuvent créer des fausses cibles. Il faut donc bien souligner que bien que le SLAR soit le principal des détecteurs à longue portée, la seule indication qu'il permette d'obtenir est que "quelque chose" flotte à la surface, ce quelque chose demandant vraisemblablement à être étudié plus avant.

25.4 RADAR A SYNTHESE D'OUVERTURE (SAR)

.1 En ce qui concerne son objectif, à savoir la détection des pollutions en surface, le SAR est analogue au SLAR. Il existe cependant d'importantes différences sur le plan technique. Alors que le SLAR fait appel à une antenne de longueur fixe, le SAR peut définir la longueur de l'antenne en échantillonnant l'écho pendant un certain temps. La partie mécanique de l'antenne est très petite. L'avantage du SAR est qu'il assure une meilleure résolution spatiale, laquelle est identique sur l'ensemble de la zone couverte. Pour les applications spéciales, il existe un SAR à multi-polarisation. L'amélioration de la résolution est fortement corrélée au coût de l'appareil. Une résolution d'un mètre est possible, mais à un coût relativement élevé.

.2 Au stade actuel de son développement, le SAR est exploité sur des satellites ainsi que dans le cadre de programmes spéciaux, tels que la topographie des terres. L'exploitation du SAR à bord d'aéronefs dans le but de détecter des hydrocarbures n'est pas encore très répandue. Si les progrès se poursuivent et que les coûts baissent comme ce sera vraisemblablement le cas, il sera peut-être intéressant d'envisager le SAR, surtout dans les cas où le système de surveillance est multi-fonctionnel.

25.5 SCANNER OU CAMERA A BALAYAGE LIGNES AUX ULTRAVIOLETS (UV)

.1 La pollution en surface, surtout lorsqu'il s'agit d'hydrocarbures, reflète bien la composante ultraviolette de la lumière du soleil. Un scanner ou une caméra aux ultraviolets est un appareil passif qui renvoie les ultraviolets d'une longueur d'ondes de l'ordre de 0,3 micromètres. Le détecteur est monté verticalement dans le ventre de l'aéronef, et peut construire une image ininterrompue de l'ensemble d'une nappe, même dans ses zones très minces, pendant que l'aéronef survole la nappe. Il ne peut cependant distinguer entre les types de pollution ni entre les diverses épaisseurs des nappes.

25.6 SCANNER LIGNES A INFRAROUGES (IR-LS)

.1 L'IR-LS est très semblable, par son mode de fonctionnement, à l'UV-LS, ces deux appareils étant très souvent combinés dans un scanner lignes UV-IR. L'appareil détecte le rayonnement infrarouge, émis par les hydrocarbures, d'une longueur située dans une bande de 8 à 12 micromètres. Ces strates d'hydrocarbures irradient plus lentement que l'eau transparente qui les environne, et se manifestent sous la forme de dégradés de gris (ou de couleurs prédéfinies). Les couches épaisses (supérieures à 0,5 millimètres environ) absorbent les rayons solaires plus rapidement que la zone environnante et se présentent en blanc sur l'écran.

.2 Le détecteur aux infrarouges donne, dans certaines limites, la possibilité de connaître l'épaisseur relative de la couche d'hydrocarbures à la surface de l'eau. Il n'est pas capable de pénétrer l'eau. Il n'est pas aussi sensible aux hydrocarbures que l'est l'UV de telle sorte que si l'on compare les résultats des deux détecteurs, surtout lorsqu'ils sont présentés en temps réel et parallèlement l'un à l'autre sur l'écran, les parties les plus épaisses de la nappe sont mises en évidence. Cet élément d'information est essentiel pour l'exécution des opérations de lutte contre la pollution, car les navires qui en sont chargés doivent se concentrer sur les zones les plus épaisses. Il est évident que d'autres phénomènes liés à la température, tels que le refroidissement dû au déversement d'eau, peuvent tromper le détecteur aux IR.

25.7 RADIOMETRE A MICRO-ONDES (MWR)

.1 Le détecteur passif dit MWR est assez semblable aux UV/IR-LS. Il détecte les micro-ondes dont la longueur se situe entre 0,3 et 3 centimètres. Dans la région des micro-ondes, les hydrocarbures paraissent toujours avoir une température supérieure à celle de l'eau de mer et la température dépend de l'épaisseur de la couche d'hydrocarbures. La relation n'est pas de type simple; cependant, en choisissant soigneusement les longueurs d'ondes en service et en analysant attentivement les résultats, ce système permet de mesurer avec une exactitude relative le volume d'hydrocarbures qui forment la nappe. Pour que le dispositif puisse être convenablement exploité, l'épaisseur des hydrocarbures doit être d'au moins 0,1 millimètre. Il convient de savoir que les rejets en exploitation, tels qu'ils sont définis par la réglementation MARPOL, voire même les rejets plus importants, donnent des couches dont l'épaisseur est inférieure à 0,1 mm.

25.8 LASER A FLUORESCENCE (LFS)

.1 Il s'agit là d'un détecteur actif, dans lequel un laser émet un rayon intense de lumière cohérente sur la surface de la mer, et ce directement au-dessous de l'aéronef. L'appareillage récepteur est conçu pour ne pas réagir au reflet direct du rayon, mais pour détecter et analyser la fluorescence de la pollution, telle qu'elle résulte du rayon laser. Ce laser fait à l'heure actuelle l'objet d'essais en service réel en Allemagne, et il s'est avéré capable de donner des informations sur le type de pollution. Jusqu'à présent, l'expérience acquise est restreinte.

25.9 DETECTEUR THERMOGRAPHIQUE

.1 Apparentés aux caméras magnétoscopiques, mais conçus pour fonctionner dans la région des infrarouges, les détecteurs thermographiques ne donnent en général pas une description aussi précise des nappes en surface que l'IR-LS. Ils ont en revanche l'avantage de donner une image en temps réel de l'ensemble de la nappe, au contraire du scanner lignes dont l'image se construit ligne par ligne au fur et à mesure que l'aéronef survole la nappe.

25.10 CAMERA DE TELEVISION A FAIBLE LUMINOSITE (LLTV)

.1 La LLLTV peut être équipée d'un filtre de façon à fonctionner dans la région des ultraviolets et donner une image dans les ultraviolets analogue à celle d'un détecteur thermographique. Lorsqu'elle est utilisée dans le spectre visible, la LLLTV permet de photographier les noms des navires ou d'autres caractéristiques permettant de les identifier dans une ambiance proche de l'obscurité.

25.11 APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE D'IDENTIFICATION (CI)

.1 La détection des navires qui se livrent à des déversements dans l'obscurité est possible grâce au SLAR ou au SAR. Cependant, pour rassembler les preuves, il est nécessaire d'identifier le navire. L'appareil photo d'identification est un détecteur constitué d'un appareil photographique équipé d'une puce d'intensification à mémoire à transfert de charge. La combinaison de l'appareil et d'un flash aux infrarouges constitue l'ensemble du dispositif. Le cliché ainsi pris peut être traité grâce à un logiciel qui saisit individuellement les photographies, et révèle le nom du navire. Il est préférable d'utiliser ce détecteur plutôt que de braquer un projecteur sur le navire, chose en effet considérée comme un acte d'hostilité.

25.12 APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

.1 Les appareils photographiques classiques permettent d'obtenir un enregistrement très utile, simple et immédiatement compréhensible de la scène d'un incident ou d'un déversement en exploitation. Monté à la verticale dans l'aéronef, l'appareil permet de compléter les éléments de preuve figurant dans un constat officiel. En général, la photographie angulaire répond aux exigences du public et des tribunaux à titre d'élément de preuve, plus que ne le font les images plus complexes des autres détecteurs. Il est recommandé que les dispositifs de télédétection comportent des appareils photographiques, et que les photographies soient annotées en surimpression.

25.13 CAMERA MAGNETOSCOPIQUE (VC)

.1 Ce qui est vrai de la photographie l'est aussi en grande partie des bandes magnétoscopiques. L'avantage de la bande magnétoscopique est qu'elle permet d'obtenir un enregistrement beaucoup plus instantané, et bien entendu un film cinématographique. Après avoir atterri, l'équipage peut immédiatement présenter une synthèse de la situation en mer, sous réserve que le matériel voulu à cet effet soit disponible.

25.14 NOUVEAUX PROGRES ET PERFECTIONNEMENTS

.1 Il est probable que les fabricants de détecteurs continueront, parfois à la demande de l'utilisateur, à créer de nouveaux modèles de détecteurs ou à perfectionner les détecteurs actuels. Notamment et surtout, en ce qui concerne les problèmes auxquels les utilisateurs opérationnels, comme c'est notre cas, où il s'agit de distinguer entre la détermination de la substance rejetée d'une part, et l'estimation des volumes d'autre part, que des propositions sont attendues dans un proche avenir.

.2 Il convient de noter à cet égard l'application des scanners à images spectrales. Dans certains pays, la télédétection des nappes d'hydrocarbures évolue lentement vers l'observation depuis la terre, et ce dans le sens le plus large. L'objectif est d'exploiter plus efficacement les moyens disponibles (aéronefs) ainsi que de combler les vides dans l'éventail des détecteurs actuels.

.3 D'une manière générale, il est recommandé de suivre étroitement le marché et d'étudier les nouveaux détecteurs ou les perfectionnements des détecteurs actuels. Les appareils photographiques numériques, les dispositifs de navigation améliorés (dGPS) et autres peuvent être des outils très utiles aux membres de l'Accord de Bonn.

25.15 SYSTEMES

.1 Ainsi qu'il a déjà été dit, c'est lorsque les détecteurs font partie d'un système de détection intégré que leur exploitation donne les meilleurs résultats. Un système exploité par un seul homme offre par exemple la possibilité d'allumer et d'éteindre les détecteurs et d'acheminer les données à une base de données où elles peuvent être présentées. L'opérateur sélectionne tous les détecteurs requis, et selon les formes de données nécessaires à l'identification de la pollution, il combine les données issues des divers détecteurs. Les données de navigation obtenues grâce au dispositif à bord de l'aéronef, servent d'intrants au système d'exploitation et sont superposées aux données du détecteur.

.2 Le traitement des données, en vue de leur présentation et de leur stockage, est important pour que les données brutes puissent être traitées à une station informatique terrestre après l'atterrissage. Un stockage sur disque dur rétractible, sur disque souple ou sur bande est possible. Les images présentées sur l'écran de l'opérateur peuvent aussi être stockées sur bande magnétoscopique et être ainsi présentées rapidement aux autorités.

.3 De plus, du fait du traitement des données en mode numérique, il est possible de les transmettre directement à une station terrestre. Certains dispositifs permettent de transmettre directement les images à partir de l'aéronef, ceci soit par radio VHF, mode rapide mais à courte portée, soit par radio HF, plus lente mais dont la portée est plus grande. L'avantage d'une liaison en aval est que, lorsqu'un navire est pris en flagrant délit et se dirige vers un port de l'Etat riverain, il est possible d'expédier directement les images ou les photographies aux autorités du contrôle exercé par l'Etat du port.

25.16 PLATES-FORMES

.1 A travers le monde, la plus grande partie de l'expérience acquise dans le domaine de la téledétection a été obtenue grâce à de petits avions. Le choix de tel ou tel d'aéronef pour les opérations de téledétection dépend de toute une série de facteurs fondés sur les objectifs à atteindre une fois l'appareil livré. Pour résumer, il s'agit de la dimension et du poids des instruments à installer, de la superficie à couvrir et du rayon d'action. Le choix du dispositif de téledétection dépend aussi des fonctions à remplir. Normalement, les missions de recherche et de sauvetage exigent un appareil de radioralliement; les patrouilles frontalières sont parfois difficiles en l'absence d'un radar 360°. Le dispositif standard pour les vols de patrouille anti-pollution consiste en un SLAR, en un UV/IR-Is et en des appareils photographiques; il peut être développé grâce à un MWR et/ou à un LSF. Si des opérations risquent d'avoir lieu de nuit, une caméra d'identification est utile.

.2 Plusieurs types d'aéronefs sont exploités par les Parties contractantes à l'Accord de Bonn, et peuvent être vus lors des exercices Accord de Bonn; ils figurent également dans le Guide pratique de la surveillance aérienne.

.3 L'on a essayé d'utiliser des détecteurs spéciaux, tels que des caméras et des détecteurs thermographiques, montés à bord de navires. Des images peuvent être obtenues dans la mesure où les appareils sont montés sur les mâts. Toutefois, en général, il a été constaté que les plates-formes n'étaient pas stables, et que même si les appareils sont montés sur le mât le plus haut, ils sont encore trop bas pour donner de bons résultats.

.4 Dans l'éventualité d'une opération réelle de lutte contre une pollution, des ballons captifs rattachés aux ponts des navires sont des instruments utiles. Montée sur une plate-forme accrochée sous le ballon, une caméra magnétoscopique, voire de préférence une caméra à infrarouges, permet au capitaine du navire de se renseigner directement sur la nappe d'hydrocarbures à combattre. Les images aident le capitaine à manoeuvrer son navire dans la direction de la nappe et à l'intérieur de celle-ci (zones épaisses).

25.17 SATELLITES

.1 La détection des déversements d'hydrocarbures et autres substances dangereuses par les dispositifs de téledétection aéroportés a été évoquée dans les paragraphes précédents. La téledétection par satellite est relativement nouvelle. Les radars à synthèse d'ouverture (SAR) montés à bord de satellites, comme l'ERS-1, l'ERS-2 et le Radarsat, s'est avérée, dans le cadre de divers programmes d'essais internationaux, capable de déceler des phénomènes qui, à la surface de l'eau, ne font que 200 m², et ce d'une altitude de 900 km. Les images SAR à basse résolution (100 mètres) sont considérées, du point de vue de la détectabilité, comme comparables à celles obtenues grâce à un SLAR.

.2 Bien qu'un SAR monté sur satellite ne distingue pas entre les types de pollutions, il n'en permet pas moins d'obtenir une indication claire d'une pollution éventuelle ainsi que de son emplacement et de ses dimensions. Il convient de répéter qu'un satellite ne peut pas (encore) identifier la pollution ni le pollueur éventuel, et qu'à cet égard, il présente les mêmes contraintes qu'un SLAR ou un SAR aéroporté. La tâche ainsi décelée doit être contrôlée. Les autres inconvénients, par rapport à la surveillance aérienne, tiennent au manque de souplesse du système, en raison de la fixité de l'orbite et de la répétitivité du cycle. En revanche, les enregistrements par satellite sont indépendants des conditions météorologiques qui limitent les capacités des

aéronefs (comme le brouillard ou la pluie en cours de congélation). Par ailleurs, la largeur du cheminement de la couverture radar est un avantage, puisqu'elle est de 100 km dans le cas de l'ERS-1 et de l'ERS-2, et qu'elle peut atteindre 500 km avec le Radarsat.

.3 Les données obtenues par satellite, dans la mesure où elles sont reçues en temps réel (dans un délai de 2 heures après le passage du satellite, sont utiles comme système d'alerte précoce dans le cas des nappes qui peuvent être combattues. L'exploitation des données des satellites en temps quasi réel exige une communauté d'utilisateurs qui ait les capacités de faire vérifier par un aéronef la présence d'une pollution éventuelle en surface (nappe d'hydrocarbures). L'exploitation combinée de la surveillance par satellite et de la surveillance aérienne peut constituer une solution d'un bon rapport coût-efficacité pour les pays présentant certaines conditions géographiques et climatologiques.

.4 Pour tirer profit des images obtenues par un SAR monté sur satellite, il est recommandé de dresser l'inventaire des orbites du satellite et de déterminer la zone qu'il couvre. La zone ainsi couverte peut ensuite être intégrée au plan de vol de l'aéronef. De plus, le programme d'acquisition du satellite peut être utilisé afin de régler le programme des vols d'un aéronef de téledétection, voire même de réduire le nombre de vols en maintenant l'appareil en état de veille si le satellite couvre la zone en question. A réception des images obtenues par satellite, l'aéronef peut être détourné afin de contrôler une pollution éventuelle ou, si aucune pollution n'a été décelée, l'aéronef peut se concentrer sur les zones non couvertes par le satellite.

.5 A noter que le SAR monté sur satellite permet d'obtenir sans difficulté une vue d'ensemble des pollutions susceptibles de flotter à la surface, sur des zones marines relativement vastes. Tout système d'alerte précoce doit être suivi d'une surveillance aérienne, pour que l'on puisse au moins s'assurer à l'oeil nu de la présence d'une pollution. La conclusion de nombre d'études est qu'un SAR satellisé permet de se procurer de précieux renseignements, tout en ne remplaçant cependant pas la surveillance aérienne.

25.18 POLLUTION DE GRANDE AMPLEUR

.1 Lorsqu'il s'agit d'une déversement d'hydrocarbures, la première fonction de l'aéronef de téledétection est de construire une image de l'ampleur de la pollution, et de déterminer les zones les plus préoccupantes. L'aéronef doit survoler la zone touchée et utiliser le SLAR/SAR à une altitude qui permette d'obtenir la meilleure image d'ensemble de la ou des nappes.

.2 Le contrôle préliminaire peut être complété par un balayage au scanner des zones les plus grandes ou les plus menaçantes de la ou des nappes, grâce à des détecteurs à courte portée, tels que des appareils à infrarouges, à ultraviolets, des radiomètres à micro-ondes et des lasers. Lorsque possible, il y a lieu de prendre des photographies ou un film magnétoscopique, y compris du navire sinistré à l'origine de la pollution. La surveillance de la propagation et de la désagrégation des nappes doit se poursuivre à intervalles réguliers.

.3 L'aéronef de téledétection a une autre mission, à savoir orienter et guider les navires récupérateurs ou l'aéronef chargé de la pulvérisation. Ceci implique une présence prolongée dans la zone, afin de déterminer les zones les plus épaisses ou les plus menaçantes des hydrocarbures.

.4 Il est particulièrement important, pendant un incident, que l'équipage de l'avion de reconnaissance rende compte régulièrement au centre de commandement, tant pour lui faire part de la situation alors, que pour prendre connaissance de toute nouvelle instruction - les premières phases d'un incident sont toujours particulièrement fluides. Des retours réguliers à la base sont nécessaires afin de remettre les images imprimées au commandant sur le théâtre d'opération et au responsable de l'ensemble de l'opération, ceci à moins que des équipements de transmission directe ne permettent de transmettre les images de l'aéronef aux navires de surface et à la base.

25.19 PATROUILLES SYSTEMATIQUES

.1 Le principal objectif des patrouilles systématiques est de déceler à un stade précoce les nappes d'hydrocarbures pouvant être combattues, de prendre en flagrant délit les navires et les plates-formes qui déversent illégalement des hydrocarbures, et de rassembler des preuves suffisantes pour entamer des poursuites

en justice. Les Parties contractantes sont convenues d'une coopération dans le domaine de la surveillance aérienne, laquelle est évoquée au chapitre 4 du présent manuel.

.2 La planification préalable du régime de surveillance est importante. Les renseignements de base obtenus grâce à la surveillance exercée par le passé ou grâce à des observations *ad hoc* permettent de connaître les zones dans lesquelles l'effort doit être concentré. Des techniques statistiques peuvent être appliquées afin de corréler l'intensité de la surveillance à la probabilité de l'interception d'un déversement illégal - ce qui permettra de connaître le niveau de l'effort qui s'impose ainsi que de tirer des conclusions sur l'incidence des infractions à la Convention MARPOL.

.3 Pendant une mission, l'équipage doit tenir le REGISTRE ACCORD DE BONN DES POLLUTIONS OBSERVEES, y noter tous les renseignements pertinents sur les nappes d'origine inconnue et sur les pollueurs effectivement observés. Un autre formulaire sert à signaler les navires qui polluent en infraction aux règlements de l'OMI.

.4 Il convient de d'enregistrer et de photographier les auteurs éventuels des infractions, ceci grâce aux techniques indiquées aux chapitres 25.10 à 25.13. Il est important que les photographies et les images prouvent que le navire en question est la seule source possible des hydrocarbures. Le nom du navire doit être photographié si possible de telle manière que l'auteur de l'infraction puisse être identifié sans ambiguïté, et doit être relevé dans le registre. Une communication doit être établie afin d'inviter l'officier de quart à indiquer le port d'escale précédent et le port de destination, et à expliquer le déversement ainsi observé.

.5 Au retour à la base, si elles n'ont pas été transmises directement pendant le vol, les preuves de l'infraction doivent être traitées comme des pièces à conviction, et toutes les précautions exigées par la législation nationale doivent être prises afin de les sécuriser et de les transmettre aux autorités compétentes. A chacune des missions de routine, les livres doivent être enlevés afin d'être interprétés ainsi que de subir une analyse statistique, les résultats devant être saisis dans une base de données afin qu'ils soient exploités aux fins des comptes rendus systématiques et de la planification à venir.