

Incendies des terris

par D. HARRINGTON,

Chef du Service d'Hygiène et de Sécurité

et J. H. EAST,

Ingénieur des Mines attaché au Bureau.

(U. S. A. Bureau of Mines, Information Circular n° 7439, mars 1948).

Les terris en feu sont choses assez communes et désagréables dans la plupart des bassins houillers et on les considère comme des désagréments inséparables des exploitations. L'odeur, la fumée, les vapeurs causent des dommages aux biens environnants, elles irritent le sentiment public et il y a tout lieu de croire qu'elles sont nuisibles à la santé des populations voisines. Dès le début de la deuxième guerre mondiale, la Grande-Bretagne a été obligée de prendre des mesures pour éteindre ou occulter ces feux de terris qui servaient de repères aux avions ennemis. Ainsi le problème a été hissé du rang d'incommodité locale à celui de danger national. Il en serait de même aux Etats-Unis, s'ils étaient jamais entraînés dans une guerre de bombardements. C'est pourquoi il importe d'employer le temps propice à l'étude des solutions de ce problème. De grands progrès ont été réalisés en Grande-Bretagne, en ce qui concerne la prévention et l'extinction. Aux Etats-Unis, beaucoup de mines à tendance progressiste ont aussi pris des mesures pour éteindre les feux et pour établir les nouveaux terris dans des conditions telles qu'ils soient moins exposés aux incendies.

Le but de ce mémoire est de faire connaître le problème et la mise au point des mesures préventives. Il sera divisé en trois parties : 1) le terris en préparation qui prendra certainement feu faute de précautions au début; 2) le feu qui couve localement et qui s'étendra dans toute la masse, si l'on n'intervient pas; 3) le feu qui brûle depuis un temps plus ou moins long.

Matières combustibles. — Les dépôts (haldes ou terris) contiennent tous les déchets des diverses opérations, inclus les pierres du toit et du mur provenant du creusement des galeries; ils contiennent habituellement moins de 25 % de matières combustibles : charbon, pyrite ou marcassite, barrés et schistes charbonneux et autres matières susceptibles de s'échauffer par oxydation et de s'enflammer dans certaines conditions de température. Le charbon, surtout celui des espèces inférieures, même en l'absence de pyrite, est sujet à combustion spontanée quand il est entassé en grande masse sans précautions. La pyrite, en règle générale, a

peu de tendance à prendre feu sauf en compagnie du charbon, mais la marcassite est très sujette à combustion dans les conditions ordinaires des tas.

La plupart des terris renferment beaucoup de charbon, soit qu'il n'y ait pas d'atelier d'épuration, soit que ceux-ci travaillent mal, soit que certains produits soient invendables, soit que les balayures des murs soient jetées au terris; il arrive aussi que pour gagner du temps on y jette le contenu des wagons mis à part comme charbon trop sale. Par après, ces charbons se recouvrent des matériaux ordinaires de refus et un foyer prend naissance, surtout si le charbon est finement divisé. Un ingénieur anglais (*) a conclu de ses études que les matières se classent comme suit dans l'ordre de facilité d'inflammation : 1) grosses houilles parsemées de pyrite; 2) gaillettes de charbon barré; 3) plaquettes, cannel et brouillage mat très cendreuse et homogène; 4) déchets des lavoirs et du triage à sec, versés isolément en grandes quantités; 5) charbons en morceaux de bonne qualité; 6) schlamms. En commentant cette liste, on fait observer que l'oxydation des veines de pyrite intercalées dans les houilles a un double effet, d'abord d'accélérer la combustion parce que la pyrite s'oxyde en milieu humide avec dégagement de chaleur, et ensuite parce que le phénomène s'accompagne de décrépitation et de fissuration, ce qui accroît les surfaces du charbon exposé à l'oxydation. Par conséquent, le charbon pyriteux est plus exposé qu'un autre à combustion spontanée. Les intercalations de charbon et de schiste se font d'ordinaire suivant les plans de stratification et les deux substances ne sont pas aussi intimement entremêlées que dans le cas de la pyrite.

Les terris déposés sur des aires qui n'ont pas été débarrassées des arbres et de la végétation ont plus de chances de s'échauffer, la température d'inflammation de ces résidus organiques étant plus basse que celle du charbon.

Causes des feux. — Il y a combustion spontanée ou action de sources extérieures accidentelles ou volontaires. Les schistes brûlés constituent un ex-

(*) HOLMES. — Burning Pit Heaps. Colliery Eng. May 1939,

cellent matériau pour la couverture des chemins et des routes et, pour cette raison, on a quelquefois mis exprès le feu aux terris.

Bien des théories ont été proposées pour expliquer la combustion spontanée, mais aucune théorie ne paraît applicable à tous les cas. Pendant un certain temps, on a cru indispensable la présence de sulfures de fer, mais ceci est actuellement contrové. En plus de la pyrite et du charbon, il y a souvent des déchets de bois de mine ou de menuiserie, des vieilles toiles d'aéragé et autres matières en décomposition. Il est reconnu qu'il faut certaines conditions : 1) que l'air circule en quantité suffisante pour oxyder les matières combustibles; 2) que la quantité d'air soit insuffisante pour entraîner la chaleur produite et la laisse s'accumuler. La vitesse de réaction entre l'air et le charbon est doublée par un accroissement de température de 15° F (8° C); par conséquent, dès qu'un amas s'échauffe, la tendance à l'oxydation s'accélère progressivement.

Combustion spontanée du charbon. — Le Bureau of Mines a publié précédemment un mémoire (*) dont voici les conclusions :

1) Tous les charbons, sauf les anthracites, sont sujets à échauffement spontané, et le danger est maximum pour les charbons les moins évolués;

2) L'oxydation de la substance charbonneuse est la principale cause de combustion spontanée; quelques-uns des constituants organiques y contribuent plus que d'autres, mais il n'est pas démontré qu'aucun d'eux ait une influence prépondérante et exclusive;

3) Le procédé peut être considéré comme passant par deux phases. La première phase débute à la température ambiante dès que le charbon est exposé à l'air; elle débute par adsorption physique de l'oxygène et se continue par la formation d'un composé chimique d'oxygène et de charbon, qui se décompose ensuite à mesure que s'élève la température. Le charbon exposé à l'air commence par gagner du poids. La décomposition n'est complète qu'aux approches d'une température de 445° F ou 230° C. La seconde phase comprend la destruction des composés intermédiaires et la formation des produits de la combustion : CO, CO² et H²O. Avec les charbons des Apalaches, ce stade commence à 85° F, mais il n'y a pas de transition brusque d'une phase à l'autre.

4) La pyrite ou la marcassite, finement divisée, accroît la tendance à la combustion spontanée du charbon. C'est incontestable, quoiqu'on ait démontré que certains charbons dépourvus de pyrite soient sujets à combustion spontanée.

5) Les opinions diffèrent quant à l'action de l'humidité; l'effet dépend surtout des conditions de l'emmagasinage du charbon. En arrosant la surface d'un tas, on modifie considérablement le cours de la ventilation et on peut favoriser l'échauffement des endroits où l'eau ne pénètre pas. L'eau de con-

stitution dans les lignites et les charbons subbitumineux a un effet marqué sur la combustion spontanée, spécialement quand le charbon est accumulé dans des conditions de météorisation.

Dans une autre publication du Bureau of Mines (*), il est dit : Un facteur important du processus d'échauffement, c'est la surface des particules exposées à l'air. Un cube d'un poids de 1 tonne a une surface de 5 m², mais si on le réduit en menu, il en aura 2000 à 3000. L'expérience montre que les gaillettes et les têtes de moineaux ne s'échauffent guère en tas, parce qu'ils n'offrent pas assez de surface à l'oxydation.

La circulation de l'air, en même temps qu'elle apporte de l'oxygène, emporte des calories. L'effet est donc échauffant ou refroidissant suivant la quantité d'air. Quand le tas est fait par simple déversement, les gros morceaux roulent vers le bas et ainsi se créent les meilleures conditions d'échauffement. S'il se forme un foyer, il s'étendra à tout le tas. Il y a des chances pour qu'en certains points, la ventilation soit juste suffisante pour oxyder sans emporter les calories. Il y a circulation d'air aisée sur les bords du tas, mais pas à l'intérieur.

Les substances étrangères, bois, paille, chiffons gras, augmentent le danger en troublant la circulation de l'air et aussi en servant d'allume-feu.

Toute cause d'ignition par l'extérieur doit être évitée.

La théorie de la combustion spontanée est discutée par Scott dans une publication récente du Bureau of Mines (**), spécialement en ce qui regarde les incendies dans les mines d'anthracite. Cet ouvrage renferme une bibliographie copieuse sur le sujet.

Produits de la combustion. — Les gaz provenant de la combustion sont l'oxyde de carbone, l'anhydride carbonique, les gaz sulfureux, tous éminemment dangereux pour la respiration et pouvant se trouver dans une concentration toxique.

L'odeur est caractéristique et très désagréable à la plupart des gens. Un feu vif ne donne que peu d'odeur discernable, mais un feu qui couve donne une odeur perceptible à des kilomètres de distance.

Dans les localités populeuses, cette odeur cause des ressentiments contre les propriétaires de mines et les compagnies sont entraînées à des dépenses considérables pour combattre les feux. En Angleterre, c'est pour cette raison que le Ministère du Combustible a essayé de faire éteindre tous les foyers latents.

Les fumées, surtout quand elles sont sulfureuses, causent de grands dégâts aux arbres et aux cultures, spécialement pendant les jours de brouillard. On cite des exemples où ces fumées ont flétri les arbres et les jardins jusqu'à 3 miles de distance et ont rendu l'atmosphère pour ainsi dire irrespirable. Ces fumées sulfureuses attaquent les peintures des bâtiments et, dans certains cas, ont mis hors d'usage les charnières et les châssis en acier des fenêtres.

(*) Barkley. — The storage of coal. Circ. 7255 - 1945 - 14 p.

(**) Scott. Anthracite Mine Fires — Bulletin n° 455, 1944, 206 p.

(*) Davis et Reynolds. — Spontaneous Heating of Coals. Paper 409 — 1928 — 73 p.

Les gaz des terris ne sont pas spécialement dangereux pour les personnes du voisinage, sauf dans les endroits bas où ces gaz peuvent s'accumuler. Cependant, il faut prendre de grandes précautions quand on creuse à la main des excavations proches de l'aire en feu. Voici un exemple du danger de l'oxyde de carbone, rapporté par l'*Iron and Coal Trades Review* de 1944 : « Un employé du charbonnage ayant examiné le terris rapporta qu'il ne donnait pas plus de fumée qu'une cigarette. Pensant que c'était chose aisée, le personnel du charbonnage essaya d'enlever la masse échauffée. Le premier jour, on creusa un trou d'environ 2 m de profondeur, mais lors de la reprise le second jour, un homme tomba en syncope. C'était un jour humide et sans vent. Un échantillon d'air montra que ce trou contenait 1 % d'oxyde de carbone, dose très dangereuse. »

Les gaz de terris sont réputés nuire à la santé des personnes du voisinage; c'est surtout vrai des asthmatiques et des gens atteints dans les voies respiratoires. Cette action nocive est due en premier lieu aux gaz sulfureux.

Situation des terris. — Cette question est très importante dans les localités à population dense et en pays de montagne. Les précautions suivantes sont recommandées :

- 1) Écarter les terris des bâtiments de la mine et des habitations;
- 2) Les écarter des voies d'entrée d'air de la mine;
- 3) Les terris ne doivent pas former barrage en travers d'une vallée ou d'un marais. En cas de pluie torrentielle, ils seraient ravinés ou affaissés;
- 4) Dans une vallée large, les terris ne doivent pas s'étendre assez loin pour former obstruction en cas d'inondation ou de hautes eaux, s'il y a un fleuve dans la vallée;
- 5) Les terris ne doivent pas être mis sur des pentes escarpées, quand on peut l'éviter. Des glissements peuvent se traduire par temps de pluie et si, en aval, se trouvent des maisons, des voies ferrées ou d'autres constructions, il en résultera de grands dommages;
- 6) Les terris à flanc de coteau doivent être protégés au niveau du sommet par des tranchées suffisamment larges pour drainer les eaux de surface;
- 7) Les terris qui doivent combler une gorge ou un ravin étroit doivent être pourvus de canaux suffisamment larges pour écouler les eaux d'orage et des saisons humides prolongées. Des aqueducs de large diamètre doivent être situés au point le plus bas, ils doivent être entretenus et libres de toute obstruction;
- 8) L'emplacement destiné au terris doit être nettoyé à fond avant qu'on n'y dépose aucune matière. Les arbres, la végétation et les matières carbonées doivent être enlevés et menés assez loin pour ne pas être recouverts.
- 9) Les terris doivent être clôturés sur tout le pourtour, excepté sur les pentes où ce ne serait pas pratique à cause des blocs qui roulent en bas

et détruisent les clôtures. Les terris abandonnés seront rendus inaccessibles aux hommes et au bétail;

10) Les terris doivent être placés de manière à ne pas contaminer les sources d'eau potable. Les eaux filtrant naturellement à travers les tas sont souvent acides et rendraient l'eau impropre à la consommation;

11) Les terris ne doivent pas être placés sur les affleurements des couches de houille ou recouvrir d'anciennes galeries. En cas d'incendie du terris, ces charbons d'affleurement peuvent brûler et la vie des mineurs occupés aux travaux du fond peut être en danger;

12) Les bâtiments de la mine, culbuteurs, ateliers de réparations, ne doivent pas être bâtis sur de vieux terris, parce que ces bâtiments sont sujets à incendie, parfois à des affaissements et même les personnes occupées peuvent être empoisonnées par les gaz;

13) Les terris ne doivent pas recouvrir les canalisations de vapeur; ceci peut paraître évident, mais il est arrivé que des feux de terris aient été provoqués par des conduites de vapeur ou d'air comprimé, enterrées dans les déblais.

Modes de construction des terris. — Il n'y a aucun procédé spécial qui puisse garantir qu'un terris ne prendra jamais feu, à moins qu'on ne puisse le noyer. Diverses techniques ont été proposées, mais à l'épreuve du temps, aucune ne peut être classée comme absolument sûre puisqu'on a vu des terris prendre feu après plusieurs années d'abandon.

Le choix de la méthode dépendra de la situation topographique, des relations de voisinage, du matériel disponible, souvent aussi des opinions personnelles des directeurs de mines. Très souvent on n'attache aucune importance à la question et le terris « va comme je te pousse ».

En pays de montagne, on commence généralement par une voie ferrée suivant une ligne de niveau; à partir de là, on déverse les matériaux tant qu'il y a de l'espace disponible. On déplace alors la voie sur le terris lui-même et on continue ainsi à s'étendre en parallèle ou en éventail. Si l'on monte les pierres par un plan à porteur, le plan est établi à un endroit convenablement choisi; de là on déverse les wagonnets suivant une aire en arc-de-cercle et d'ordinaire, on ne se limite en hauteur que si les frais deviennent trop élevés.

Les terris sont souvent construits en commençant par une voie ferrée au centre de l'emplacement et en déversant les matériaux des deux côtés. On relève la voie quand les matériaux ne s'écoulent plus à partir des véhicules que l'on vide. D'autres systèmes sont fondés sur des voies aériennes et les bennes sont vidées successivement en différents points.

Un autre système assez rare en Amérique consiste à déverser les matériaux à partir d'un seul point de manière à former un cône. Cette méthode convient quand on ne dispose que d'une aire plane limitée.

Dans tous ces procédés, les éléments les plus gros roulent vers le bas, tandis qu'au centre et au sommet s'accumulent les menus mélangés de peu de gros; naturellement aussi, il y a une certaine quantité de menus entraînés vers le pied du tas. La jonction entre les deux zones, où dominent respectivement les gros et les menus, est la plus propice au départ d'un feu; c'est là qu'il y a assez d'air pour la combustion et de grandes résistances à la circulation. Il est vrai qu'on a souvent constaté que des feux prenaient par la base, mais en fait, on croit maintenant que le feu débute à une certaine hauteur et se développe contre le courant d'air et, en même temps, vers le haut et vers le bas.

Méthode recommandée. — Une méthode relativement récente s'est développée qui tend, sinon à supprimer le danger, tout au moins à le rendre minimum. Les terris bas et compacts sont les moins susceptibles de s'échauffer. On les construit par tas de 3 à 5 m de hauteur. La surface est nivelée par des « bulldozers » et des rouleaux compresseurs. Si l'on emploie des wagons pour amener les matériaux, la voie est rippée au bout d'un temps tel que le terris soit devenu compact par le passage de ces lourds véhicules. Quand on dispose de larges surfaces, quelques mines laissent reposer le tas douze à dix-huit mois de manière à le laisser s'oxyder avant de recevoir une nouvelle charge. Celle-ci à son tour est nivelée et comprimée comme la précédente. Cette méthode a pour but de supprimer l'arrivée d'air au centre du tas et elle empêche la ségrégation exagérée des gros et des fins éléments. La crête du tas est meuble et exposée au feu, mais le feu sera rapidement aperçu et combattu avant d'avoir pris de l'extension. Dans certains cas, il suffit du passage d'un bulldozer ou d'un rouleau compresseur ou des deux.

Voici quelques exemples de ce procédé :

A la mine Indiana, les terris avaient anciennement 20 m de hauteur; ils n'en ont plus que 5. L'un d'eux est établi dans une vaste exploitation à ciel ouvert et haut de 10 m. Depuis trois ans, on n'a constaté aucun échauffement. Si le terris paraît trop meuble sur les bords, on fait un corroi d'argile avec un bulldozer. Le même procédé serait employé en cas d'échauffement.

Dans l'Ohio, on laisse reposer le tas pendant un mois quand il a atteint 6 m de hauteur. On le recouvre alors de 0,60 m d'argile qu'on pilonne avec les bulldozers, puis on recommence à charger un nouveau lit. Les déchets contiennent beaucoup de charbon et sont très sujets à incendie. Depuis dix-huit mois, on n'a rien constaté d'inquiétant.

Traitement des terris en feu. — Aucune méthode n'est applicable dans tous les cas avec succès. Les unes réussissent dans une mine et pas dans l'autre. Des feux réputés éteints se réveillent après un temps plus ou moins long. Les procédés de lutte peuvent se classer en cinq catégories :

1) Arrachage et creusement de tranchées isolantes;

2) Arrosage du foyer et de ses abords immédiats;

3) Couverture en matériaux incombustibles, poussière de craies ou de schiste, scories;

4) Injecter une boue de matière incombustible par des trous de sonde dans le foyer (embouage et cimentation);

5) Arrosage en pluie sur toute la surface.

1) L'arrachage est rarement pratique à moins que le terris ne soit long et étroit. De plus, la plupart des mines n'ont pas d'équipement mécanique approprié et généralement le coût est prohibitif.

Un terris qui a pris feu quelque part a beaucoup de chances de recommencer ailleurs, de sorte que l'isolement et l'arrachage d'un quartier échauffé sont des opérations à répéter périodiquement. A titre d'exemple, un grand terris de la mine d'anthracite près de Mahanoy City a exigé l'enlèvement de 62.000 m³ au prix de 32.000 dollars.

2) Beaucoup de feux ont été éteints ou endormis par l'inondation du quartier en ignition, mais souvent le feu reprend soit dans l'aire inondée, soit à ses confins. Beaucoup de gens croient que ce moyen n'est qu'un expédient temporaire et même que le terris en devient plus apte qu'auparavant à s'échauffer, parce que les matériaux fins ont été emportés par le courant d'eau ou se sont déposés dans des crevasses et dans les vides de la base, laissant ainsi passage à l'air vers le foyer primitif ou d'autres endroits du terris.

Dans bien des cas, on rapporte que ce procédé est à recommencer tous les ans. L'eau refroidit le tas jusqu'en dessous du point d'inflammation, mais d'autre part, favorise l'oxydation des matières combustibles.

3) Une couverture de matériaux incombustibles est efficace théoriquement parce qu'elle supprime l'alimentation en oxygène. Mais en pratique, on ne réussit pas toujours à recouvrir, soit la surface du foyer, soit toute la surface du terris. La masse s'affaisse, des fissures se forment dans la couverture et livrent passage à l'air. Le feu semble éteint, mais les fissures s'élargissent progressivement et le feu se ranime. Il est presque impossible de rendre toute la surface étanche à l'air. La couverture tend à glisser sur le talus ou est délavée par les pluies violentes; en période de grande sécheresse, elle se fissure. Les substances les plus employées sont la craie, le schiste ou la scorie finement pulvérisés, même les schistes de lavoir s'ils sont très pauvres en charbon. Bien que le procédé soit aléatoire, certaines mines ont adopté un plan d'épandage dans un but préventif.

4) L'embouage est une méthode relativement récente; elle a été efficace dans certains cas, mais elle n'est pas suffisamment répandue pour prouver sa supériorité sur les autres.

D'ordinaire, les trous de sonde sont forés verticalement à la couronne et à l'eau lourde et on injecte de l'eau tant que le trou de sonde est absorbant. La quantité de boue injectée dépend de la perméabilité du tas. Dans un cas, on a injecté dans un trou de 50 m de profondeur 640 sacs de 40 kg de poussière calcaire. Dans la suite, en faisant des trous, on a constaté que la boue avait pénétré ra-

dialement sur 2 m à 2 m 50 autour du sondage. Ailleurs, on a trouvé 5 m pour cette distance radiale.

En Angleterre, un feu a été éteint en injectant une boue calcaire par des tubes de 3 pouces, enfoncés dans le terris à une profondeur de 2 m. La quantité de poussières solides injectées a varié entre 50 kg et 20 tonnes pour un seul tube. Après trois mois, le feu était éteint sur une très grande étendue et la dépense n'a été qu'un dixième de celle d'un essai antérieur par aspersion de poussières sèches. Les résultats obtenus par injection sont durables en ce qui concerne l'extinction du feu, mais ils n'empêchent pas le feu de prendre dans une autre partie du terris où les circonstances sont favorables.

5) L'emploi d'arroseurs est recommandable. La vapeur d'eau a un effet asphyxiant bien connu et elle arrête la combustion aussi longtemps que la température n'atteint pas le point de décomposition. Il est évident qu'on ne peut pas employer directement la vapeur à éteindre les feux, mais une pluie fine approchant du brouillard est très efficace.

L'application doit se faire sur toute la surface et doit être continue; autrement, la vapeur qui se forme au contact de l'eau et des schistes chauds crée des courants d'air qui peuvent ranimer le feu.

Ce procédé évite les inconvénients des courants d'eau violents, puisque la pluie fine ne forme pas de ces chenaux d'érosion qui permettent des rentrées d'air. L'eau filtre à travers le tas, provoque une météorisation et entraîne les particules très fines qui obstruent tous les interstices par où l'air circule.

L'arrosage produit parfois au début des explosions provenant de la formation de gaz à l'eau; un nuage de vapeurs intenses persiste aussi assez longtemps. L'application continue de l'arrosage finit bientôt par éteindre le feu ou à l'assoupir. La méthode supprime pratiquement l'odeur de brûlé et toute apparence extérieure de feu. C'est pourquoi on en a fait une application très étendue en Angleterre pendant la deuxième guerre pour éteindre tous les feux qui auraient pu servir de repère aux avions ennemis.

Exemples d'incendies de terris. — Le mémoire en cite une dizaine assez circonstanciés. Nous nous bornerons à quelques extraits.

A Mahanoy City Pa., en 1937, deux terris voisins se sont rencontrés dans la partie basse, le feu a pris à la jonction et ce fut un des incendies les plus remarquables de la région des anthracites. Le tas avait 60 m de haut et plusieurs centaines de mètres en longueur et en largeur. Il recouvrait des travaux de mines encore en activité et le feu a été découvert parce que des ouvriers mineurs ont été asphyxiés par des gaz aspirés de la surface par les fissures et les foudroyages. Peu de jours après l'apparition du feu à la surface, l'aire incendiée avait une dizaine de mètres carrés. On y déversa 700 tonnes de poussières sur une étendue de 675 m² et une épaisseur de 0,60 m à 0,90 m mais sans résultat. Dix-sept sondages de reconnaissance ont été

enfoncés pour ceinturer le foyer; ils ont été poussés jusqu'au sol ferme et ont exigé un tubage (10" jusqu'à 40 m et 8" en dessous). Des mesures de températures ont été faites et ont donné dans un cas 370° C et souvent 50 à 70° C.

Onze sondages ont été injectés et ont absorbé en tout 120 tonnes de poussières calcaires. Enfin, le foyer a été isolé par des tranchées au moyen de bennes racleuses. Les matériaux en feu ont été extraits, chargés dans des wagons de 9 t, arrosés et mis en petits tas à quelque distance. Chaque tas était arrosé à la lance et après refroidissement, étalé par des bulldozers, puis rechargé avec précaution. Cette lutte a exigé 28.218 journées d'ouvriers et 532.000 dollars.

Dans l'Ohio, en 1943, on a réussi à éteindre un feu par arrosage à la lance. L'eau était prise à un ruisseau par une pompe de 25 HP et refoulée au sommet du tas par un tuyau de 4 pouces, puis distribuée par des tuyaux de 2 pouces et des lances de 3/4. Le jet allait à 15 m de distance et l'arrosage durait 16 heures par jour. En six mois, le feu était éteint et on n'avait pas arrêté la mise à terris.

En Pensylvanie, un terris abandonné depuis 1926 a pris feu en 1945. On avait remarqué dès 1942 que la neige fondait en tombant sur ce terris, mais il ne donnait pas de fumées. C'est en 1945 que le feu est devenu manifeste.

Les gaz ont contrarié une entreprise de repeuplement forestier à 4 miles de distance; les pins blancs ont beaucoup souffert, les rouges ont mieux résisté. En juin 1945, un épais brouillard a couvert toute la région, et les gaz du terris se sont concentrés au point de rendre l'atmosphère intolérable dans les habitations. Quand ce brouillard se fut dissipé, les feuilles des arbres et les plantes avaient blanchi ou jauni, et plus tard, elles passèrent au brun.

Un examen du terris a révélé qu'un dépôt récent de débroussaillage avait pris feu.

Deux explosions de poussières se sont produites dans l'Iowa sur un terris en feu, que l'on excavait par le bas tandis qu'on le rechargeait par au-dessus. Les matériaux mis en tas consistent essentiellement en charbon menu invendable et en schistes noirs de faux toits. Ces matières brûlent pour ainsi dire dès qu'elles sont déversées. Comme les schistes brûlés forment un excellent ballast, une compagnie de chemin de fer les exploite à la base du terris, au moyen de pelles à vapeur aidées par quelques mines de dynamite. Cela provoque de forts éboulements qui entraînent des glissements des dépôts récents au sommet. A deux reprises, le nuage dense de poussières qui se forme dans ces conditions a été enflammé, et dans chaque cas, trois hommes ont été tués et plusieurs cruellement brûlés. Ces accidents n'arriveraient certainement pas si l'on prenait la précaution d'arroser les matières charbonneuses avant de les mettre au terris.

Incendies de terris en Grande-Bretagne. — La question a fait l'objet de beaucoup d'études depuis 1939 et 312 cas ont été recensés. Un Comité créé dans le Midland a présenté les conclusions suivantes :

L'arrosage est efficace s'il est réalisé par un système de douche de telle manière que l'eau pénètre dans le terris sans en altérer la surface.

On ne peut trop insister sur la nécessité de pratiquer cet arrosage d'une manière continue, surtout dans les premiers temps. Une interruption d'un jour suffit à anéantir le travail d'une semaine.

Beaucoup d'ajutages ont été essayés. On doit choisir ceux qui ne s'obstruent pas; les ajutages coniques et ceux avec indentation donnent de bons résultats.

Une pression d'eau de 3 kg/cm² est nécessaire à l'orifice pour produire une belle pluie fine ou un brouillard.

En plus de l'effet refroidissant, l'arrosage accélère la météorisation et tend à entraîner vers la base les matériaux fins et désagrégés, consolide ainsi la masse et exclut l'air.

Tant que l'on déverse des matériaux, l'arrosage doit continuer, bien qu'il ne soit plus nécessairement aussi continu quand le tas a été bien refroidi. Les nouveaux déchets, s'ils ne sont pas arrosés lors du déversement, doivent l'être à la fin de chaque journée.

Beaucoup de charbonnages ont essayé de combattre les feux par un arrosage à la lance ou par introduction d'eau dans des trous préparés à cette fin. Cette expérience montre que les feux ainsi dominés momentanément se réveillent et parfois avec une vigueur accrue. La raison paraît être que l'eau déversée en grande masse enlève le menu en bas des grosses pierres et rend la masse plus perméable à l'air.

Après un an d'essais avec l'arrosage en pluie, on peut dire avec assurance que par cette méthode convenablement conduite les feux de terris peuvent être maîtrisés.

Il est évident que n'importe quel procédé sera rendu plus efficace si l'on prend soin de réduire la quantité de combustible jetée au terris. Dans beaucoup de cas la récupération du charbon non seulement prévient un danger, mais est une bonne opération commerciale.

Accidents de personnes. — Le glissement d'un terris abandonné dans un charbonnage de la Virginie a démolé cinq maisons, tué sept personnes et enterré trois automobiles et des charriots. Ce glissement est attribué à la saturation du terris par l'eau après une période de fortes pluies. Le terris se composait de haveries et de rocs, il avait été établi en 1936 et abandonné en 1941; il était situé sur le versant d'une montagne et comblait en partie un ravin; il avait été en feu pendant deux ans, mais ne l'était plus à l'époque de l'accident.

Les pluies ont eu pour effet de pénétrer toute la masse du terris, puis toutes les eaux supérieures se sont dirigées vers le ravin obstrué. L'eau a donc pris son cours à travers le fond du terris et quand toute la masse a été saturée, la pression sur le fond a projeté le talus avec violence, recouvert la vallée sur une largeur de 120 m et 6 m d'épaisseur, obstrué en partie une rivière et détruit cinq maisons. Les habitants n'eurent pas la chance de se sauver,

sept personnes ont été tuées et bien d'autres blessées, mais pas mortellement.

Un enfant de deux ans a été brûlé en grim pant sur un terris en feu. Il cherchait des fleurs à la base, sa mère était dans son jardin et l'enfant était surveillé par le père. Celui-ci étant rentré pour quelques instants à la maison, s'aperçut en regardant par la fenêtre que l'enfant avait grimpé aux trois-quarts du talus et était tombé jusqu'aux cuisses dans une place en feu. Ce terris ne donnait pas de fumées sauf en temps de pluie.

Un terris a mis le feu à une couche de houille dans un charbonnage de la Virginie et il s'en est suivi une petite explosion qui a tué deux hommes. Deux couches de houille avaient été exploitées et le terris recouvrait les deux entrées. L'équipe du terris arrivant au travail remarqua que la surface était dérangée à l'orifice d'une des galeries et qu'un bouchon avait été projeté comme par une force intérieure. Le porion et le machiniste entièrement dans la mine sans appareil respiratoire ni d'autre précaution que des lampes de sûreté. Ces hommes ne revenant pas, ce n'est qu'après quelques heures qu'une équipe de secours put entrer dans la mine et retirer les deux hommes, dont l'un était mort et l'autre expirant.

Le ventilateur avait été arrêté pendant trois heures la veille. On présume qu'il s'est formé une accumulation de gaz et que, lors de la remise en marche du ventilateur, l'explosion s'est produite au contact du charbon incandescent.

Un ouvrier de surface occupé à déverser des poussières incombustibles sur le terris a défoncé la croûte superficielle et est tombé dans un trou en feu. La poussière était amenée par des wagonnets. Un de ceux-ci ayant déraillé, l'homme voulant le soulever exerça sur le sol une pression qui fit céder la mince couverture d'une crevasse dont le fond était chauffé au rouge. L'homme fut englouti et la masse se referma sur lui. On ne parvint pas à retrouver le cadavre.

Cet accident montre le danger de circuler sur un terris quand le feu n'apparaît pas à la surface.

Dans l'Alabama, une explosion de poussières s'est produite dans des circonstances analogues à celles rapportées plus haut dans l'Iowa, lors de l'exploitation d'un terris brûlé. Une première attaque avait été faite à la pelle mécanique et avait laissé une paroi découverte de 15 m de hauteur suivant un talus à 85°. A une vingtaine de mètres plus loin, dans la partie non entamée du terris, on venait d'établir une « dragline ». Pendant le repos du déjeuner, une masse d'environ 30 tonnes de matériaux fraîchement déversés s'est éboulée du sommet dans la première excavation. Les roches y étaient extrêmement chaudes et le nuage de poussières charbonneuses a fait explosion. Les deux hommes de la « dragline » ont été atteints à 20 m de distance et gravement brûlés. L'explosion s'est étendue sur un secteur de 90° jusqu'à 120 m de distance.

Plusieurs explosions de l'espèce ont été signalées et ont causé des blessures graves ou la mort. Il est

donc extrêmement dangereux d'arracher les matières en ignition au voisinage de masses charbonneuses qui peuvent glisser et former des nuages de poussières.

Résumé et conclusions.

De ce chapitre qui constitue un rappel assez étendu, nous retiendrons comme devant attirer spécialement l'attention, les points suivants :

Tous les charbons, à l'état de grande division, sont sujets à combustion spontanée. L'antracite, réputé longtemps inoffensif, peut aussi prendre feu dans certaines conditions déterminées.

Il faut limiter la hauteur des terris et les rendre aussi compacts que possible et intercaler des lits de matières incombustibles telles que l'argile.

De toutes les méthodes d'extinction, l'arrachage et l'arrosage à la lance sont les moins bonnes. L'aspersion de poussières stériles réussit difficilement et la plupart du temps n'éteint pas complètement les feux.

L'embouage convient à titre préventif et quand le feu n'a pas encore pris une grande extension. La poussière calcaire, telle qu'elle est préparée pour stériliser les voies des mines poussiéreuses, paraît bien convenir pour l'embouage.

L'arrosage en pluie fine longtemps prolongé est un moyen très efficace.

Récemment, on a employé la glace pour combattre les feux dans les stocks de charbon. Il y a de bonnes raisons de croire que le procédé serait également efficace dans les feux de terris.

La méthode de construction des terris recommandée dans ce rapport, présente certainement de grandes garanties, mais on ne peut dire qu'elle est infaillible parce qu'elle est trop récente et qu'on a vu des terris prendre feu sans motif apparent après plus de dix ans. Le prix du premier établissement peut paraître exagéré; il est certainement fort inférieur aux frais occasionnés par l'extinction d'un incendie et la réparation des dommages causés dans le voisinage.

La circulation sur les terris en feu occasionne des accidents de personnes. Il faut surtout se défier des crevasses et excavations qui ne seraient couvertes que par une croûte de peu d'épaisseur.

Une dernière considération qui pourrait avoir son importance dans l'avenir est celle du danger des terris en feu en cas de guerre aérienne.

Enfin, il conviendrait d'attacher plus d'importance au remblayage, soit en vue de limiter les affaissements, soit pour réduire les dimensions des terris.

L. D.

Incendies des terris dans les houillères britanniques

(Iron and Coal Trades Review, 18 fév. 1949).

Angleterre. — Les feux dans les haldes et terris sont classés en trois catégories et recensés : a) ceux qui ne donnent pas de fumées : 245; b) avec légères fumées : 173; c) beaucoup de fumées : 37, soit au total 453 cas. Trente et un cas C étaient connus à la fin de 1946 et ils ont été arrêtés par les mesures de précaution ordonnées; dix de ces feux se sont réveillés dans d'anciens terris réputés éteints et six ont surgi dans des terris non contrôlés précédemment. La méthode la plus efficace est toujours l'arrosage en pluie. Dans les cas où les terres sont amenées par transport aérien et forment de petits monticules, de bons résultats ont été obtenus en arasant la surface en un plateau continu au moyen de tracteurs et de racleurs. Cette méthode offre l'avantage de procurer une nouvelle surface de dépôt. Les terris traités de cette manière sont préservés de la combustion, mais il ne faut pas attendre trop longtemps ni délaissier le procédé parce que cela peut se traduire par l'incendie des cônes de déblai. Le nivellement et la consolidation sont également recommandables avec d'autres systèmes qui laissent de grandes inégalités dans la surface.

La situation ne s'améliore pas depuis 1946. On a accusé le Comité National du Charbon de ne pas garder un contact assez suivi avec les directions

des charbonnages et de ne pas intervenir à temps. Cette critique ne répond pas aux faits. La tendance à accroître la production a conduit à une extraction plus grande de stériles, l'épuration du charbon est moins poussée surtout dans les vieilles installations de triages-lavoirs. Il faut espérer que les plans de modernisation et la concentration des ateliers de préparation du charbon conduiront à un meilleur rendement et à des mises à terris plus rationnelles.

La présence du charbon dans les terris encourage les glaneurs; ceux-ci dérangent la surface du dépôt et font des trous par où l'air pénètre plus facilement dans la masse. La pratique de déposer les déchets domestiques sur ceux des charbonnages est condamnable. Dans les districts houillers les fournitures pour foyers domestiques sont plus abondantes qu'ailleurs, mais en charbon de mauvaise qualité qui laisse beaucoup de résidus. Ces déchets riches en carbone sont fort sujets à combustion et produisent des fumées encore plus nuisibles que celles des schistes. Le plus sérieux des six cas mentionnés ci-dessus est celui d'un dépôt de résidus domestiques adossé à un terris de forges et de charbonnage, établi au siècle dernier. Le feu s'est répandu avec une rapidité alarmante, occasionnant l'effondrement d'une route, une rupture de canalisation d'eau et menaçant certaines maisons du voi-