

une ostéite condensante assez intense pour comprimer les vaisseaux dans les systèmes de Havers et arrêter toute circulation. GOSSELIN qui refuse aux lésions des troncs nourriciers de l'os une influence quelconque, croit que l'ostéite condensante de Gerdy est une cause commune de la nécrose.

Certaines maladies spécifiques ou autres, encore mal connues, ont la curieuse propriété de produire la nécrobiose d'une portion du tissu osseux sans autre retentissement sur l'os qu'une irritation plastique qui aboutit à des productions périostiques; c'est ce que KORTEWEG a appelé la nécrose aseptique. Quant aux lésions des artères nourricières, invoquées par HARTMANN comme susceptibles de produire la nécrose, elles n'auraient qu'une influence très minime, d'après les expériences d'OLLIER, de KOCH. L'un de nous a essayé d'expliquer la nécrose des os des moignons par le fait d'une ostéomyélite liée aux troubles de la circulation du bout de l'os, surtout pour les os dont le conduit nourricier est rétrograde (fémur, radius et cubitus). Les recherches plus récentes sur l'ostéomyélite accordent en pareille circonstance une place si large aux microbes et surtout au *streptococcus aureus*, que les troubles circulatoires réels doivent être considérés comme une cause prédisposante. Ajoutons d'ailleurs que NORRIS et CURLING avaient déjà émis la même idée pour rendre compte de la nécrose des os fracturés.

Anatomie et physiologie pathologiques. — Il y a lieu de décrire deux sortes de nécroses : aseptique et septique.

1° *Nécrose aseptique.* — En se basant sur les expériences de KOCHER et de ROSENBACH, sur la corrosion des chevilles d'ivoire implantées dans les os,

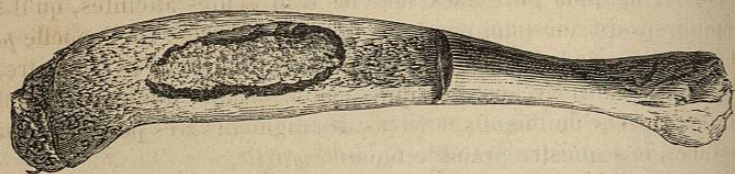


Fig. 113. — Nécrose aseptique du tibia, séquestre isolé, contenu dans une cavité close. (Musée du Val-de-Grâce.)

KORTEWEG admet que dans les plaies osseuses aseptiques « l'os nécrosé a été résorbé par le corps humain, aussi bien que dans les parties molles; la nécrose aseptique ne donne point de séquestres ». J. PAGET a signalé le cas d'un séquestre qui n'avait pas déterminé de suppuration, et MACNAMARA a rencontré souvent dans la syphilis héréditaire la nécrose des os sans traces de pus. VOLKMANN parle également dans les tumeurs blanches de foyers caséux osseux qui y séjournaient depuis quinze à dix-sept ans à l'état indifférent et sans suppuration. Ce sont là des nécroses aseptiques pour KORTEWEG. Il serait tenté de rapprocher de cette variété les ostéites douloureuses qui suivent les contusions osseuses, le cal douloureux et il arrive à conclure « que les nécroses aseptiques sont résorbées ou enkystées; l'infection septique est la cause de la formation des séquestres ». Tout en reconnaissant que de nouvelles recherches sont nécessaires, nous sommes disposés à admettre en principe l'exactitude de ces faits. Cependant la nécrose aseptique est rare; nous reproduisons (fig. 113)

un curieux spécimen représentant un séquestre invaginé dans le centre d'un tibia; l'os extérieur est lisse, condensé et sans aucun cloaque; le séquestre éburné était toléré au centre de l'os qui appartenait à un jeune homme. GAUDERON a présenté à la Société anatomique (1875) un séquestre invaginé du radius sans suppuration. Dans ces cas l'ostéite simple et plastique existe seule, et l'ostéite suppurée survient par le fait de causes accidentelles ou par suite de la moindre résistance d'un organisme épuisé. Ces réserves faites, nous décrivons la nécrose septique telle qu'elle a été comprise et admise par tous nos devanciers.

2° *Nécrose septique.* — Il est utile de se rendre compte de l'état du tissu osseux au moment où la mort vient le surprendre, parce qu'il y a là une source d'indications précieuses. Lorsque la cause agit rapidement sur un os sain, la portion mortifiée ne présente aucune altération appréciable. S'il s'agit d'une diaphyse on retrouve l'aspect d'un os macéré; si, au contraire, l'os a été mortifié alors qu'il était déjà modifié par l'irritation et l'inflammation, la portion nécrosée portera les traces de ce travail antérieur qui se traduit par une porosité ou une condensation anormales. Certaines esquilles dans les fractures comminutives exposées, tous les séquestres des caries tuberculeuse et syphilitique offrent ce caractère. Enfin OLLIER a décrit sous le nom de séquestres vivants, des portions mobiles, séparées du reste de l'os, mais qui y sont encore rattachées par des vaisseaux. Cette variété n'a pas une grande importance pratique et se conçoit assez difficilement.

Lorsque la nécrose intéresse la surface d'un os on dit qu'elle est *superficielle*; si les parties les plus profondes de l'os sont seules atteintes, qu'il s'agisse d'une épiphyse ou d'une diaphyse, la nécrose est *centrale*. On l'appelle *partielle* quand toute l'épaisseur de l'os n'a pas été comprise dans le séquestre, *totale* quand le séquestre intéresse sur une étendue variable toute la circonférence et toute l'épaisseur de l'os. Dans le cas de fragments très petits, surtout dans les fractures, le séquestre prend le nom d'*esquille*.

Nous étudierons successivement : 1° la séparation de l'os mort ou formation du séquestre; 2° les phénomènes d'irritation qui surviennent dans les diverses parties du tissu osseux; 3° les conditions d'élimination et d'expulsion du séquestre; 4° la cicatrisation après l'expulsion.

1° *Séparation de l'os mort de l'os vivant. Formation du séquestre.* — Dès que la nécrose est confirmée, la partie osseuse frappée de mort devient passive et tous les phénomènes ultérieurs se passent dans l'os vivant. Sans rien préjuger sur la forme, le siège, le nombre et la disposition des séquestres, la séparation entre le mort et le vif se fait dans des conditions identiques; l'os vivant se retire de l'os mort et cela par le mécanisme suivant. A la limite du tissu nécrosé, le tissu osseux compact ou spongieux est détruit par une corrosion lacunaire d'une intensité extraordinaire; les recherches expérimentales de KIENER et POULET leur ont permis d'observer la rapidité avec laquelle ce phénomène se produit. Le fossé de séparation est plus facile à suivre dans les os spongieux où les coupes sont praticables. Dès le début la moelle devient embryonnaire et l'épaisseur de la couche médullaire s'accroît à mesure que le ciment calcaire est résorbé. La vascularisation de l'os au niveau de ce sillon

augmente, et l'on y constate la présence d'un grand nombre de myéloplaxes qui corrodent l'os vivant et l'os mort de manière à agrandir la loge du séquestre. BUSH pense que la corrosion du séquestre continue jusqu'à sa mobilisation parce que les myéloplaxes trouvent une surface résistante, tandis que plus tard la portion nécrosée conserve indéfiniment ses caractères.

Tels sont les phénomènes qui se produisent dans le premier stade où se forme le sillon d'élimination; pendant le second le tissu embryonnaire s'organise pour former une membrane granuleuse suppurante, dont les sécrétions sont éliminées au dehors de diverses manières que nous allons bientôt passer en revue. Nous rapporterons à trois types les variétés de nécrose rencontrées dans la pratique. Dans le premier le séquestre, ordinairement sphérique, est contenu dans une cavité osseuse; c'est ce que nous appellerons la *nécrose en grelot*. Au second type correspondent tous les séquestres superficiels et partiels; enfin les séquestres cylindriques complets ou incomplets méritent une place à part.

1° *Nécrose centrale. Séquestres en grelot.* — Dans son schéma le plus simple, ce type de nécrose peut être considéré comme une cavité osseuse, tapissée d'une membrane granuleuse et contenant un séquestre libre; les premières périodes du travail se sont effectuées de la façon que nous avons expliquée plus haut. Une semblable cavité enfermée généralement dans une épiphyse se remplit de pus; celui-ci, pour se faire jour au dehors, doit se créer une voie à travers la couche osseuse ambiante. C'est par le fait d'une destruction du tissu osseux sous l'influence du pus, sorte de trépanation spontanée déjà admise par CHASSAIGNAC, que se créent les pertuis ou puits osseux appelés *grandia foramina* par TROJA et *cloques* ou *égouts* par WEIDMANN; ils conduisent le pus à la surface de l'os et à l'extérieur par des trajets fistuleux. Comme l'os vivant s'est résorbé, comme la membrane granuleuse s'est formée aux dépens des premières couches d'os les plus internes, on comprend que la cavité soit toujours sensiblement plus grande que le séquestre. Malgré cela souvent le séquestre ne peut être expulsé par la fistule osseuse, et on le dit alors invaginé. Il l'est d'autant plus que, comme nous le verrons bientôt, le périoste irrité produit surtout au niveau des diaphyses des couches osseuses qui augmentent encore la profondeur du puits. Les fistules osseuses sont assez fréquemment multiples. Beaucoup de séquestres tuberculeux appartiennent à ce type.

2° *Nécrose superficielle et partielle.* — La nécrose de la table externe d'un os plat comme le crâne, la mortification superficielle ou en forme de coin d'un os long ou court représentent des variétés de ce second type de séquestres. Les phénomènes de la séparation se succèdent comme précédemment; le sillon s'établit entre l'os mort et l'os vivant, travail qui s'achève très lentement après des mois et même des années. Le séquestre repose sur une couche granuleuse et le pus se fait jour par le sillon périphérique ou par quelque lacune plus ou moins centrale du séquestre. La surface de l'os mérite d'attirer l'attention; l'observation démontre, en effet, qu'elle a conservé les caractères de l'os normal s'il n'y a pas eu d'inflammation avant la mortification. Tandis que la surface de séparation est rugueuse, celle-ci paraît lisse, régulière, blanc mat

comme un os macéré. Le périoste est en partie détruit; les végétations osseuses périostiques exubérantes recouvrent çà et là la périphérie du séquestre. L'invagination fait défaut ou existe à un degré beaucoup moindre que dans les nécroses centrales.

Qu'arrive-t-il lorsque la nécrose ne comprend qu'une lame extrêmement mince de la surface, cas assez fréquent? Les anciens avaient remarqué que la lamelle ainsi mortifiée était peu à peu traversée par les bourgeons charnus, et qu'insensiblement l'os nécrosé disparaissait. C'est ce phénomène qu'ils désignaient sous le nom d'*exfoliation insensible*; n'est-il pas évident que si la mortification est très superficielle, le sillon d'élimination qui intéresse aussi bien l'os mort que l'os vivant détruira la lamelle par résorption? De même les petites particules très minces seront entraînées avec le pus; un séquestre superficiel, comprenant toute la circonférence de l'os, aboutira à la formation d'une virole nécrosée entourant le cylindre osseux interne. Cette circonstance, très rare en pratique, s'obtient dans les expériences sur les animaux. En ce cas l'invagination double se trouve formée, en dedans par l'os ancien, à la périphérie par l'os périostique.

3° *Nécrose cylindrique.* — L'histoire de la nécrose cylindrique des diaphyses, aujourd'hui bien connue, est intimement liée à l'ostéite et à la périostite de voisinage, mais pour ne pas anticiper sur l'exposition que nous ferons bientôt de ces dernières, nous nous bornerons à décrire maintenant le mode de formation de ces séquestres. Il faut en distinguer trois variétés.

a. La nécrose centrale n'intéresse que la partie interne de l'étui osseux; la



Fig. 114. — Séquestre de 22 centimètres provenant d'un amputé de cuisse de la guerre franco-allemande. — Nécrose consécutive à une ostéomyélite. L'ossification de la moelle est représentée au-dessous. (Musée du Val-de-Grâce.) (Obs. in POULET, Th. de Paris, 1872, p. 47.)

portion la plus extérieure de l'écorce reste saine; dans ce cas le séquestre est fatalement invaginé. La séparation entre l'os mort et l'os vivant se fait par les mêmes procédés que précédemment, le séquestre paraît rugueux à sa face externe, lisse à sa face interne. La figure 114 provenant d'un moignon atteint d'ostéomyélite, montre ce genre de nécrose; on peut voir sur la portion terminale du séquestre des irrégularités, comparables aux fines dentelures d'une flèche gothique. GOSSELIN prétend que les faits de ce genre, qui rappellent les expériences de TROJA, ne se rencontrent pas dans la pratique; cependant les musées en offrent de beaux exemples.

b. La seconde variété n'est pas moins curieuse, l'os a été frappé de mort dans la totalité de son épaisseur; peu importe la longueur, la nécrose est totale dès que toute la circonférence est comprise dans le séquestre. Il en résulte des

cylindres osseux qui sont lisses à leur surface interne et extérieure, et seulement déchiquetés à leurs extrémités. Quelquefois, surtout chez les adolescents, le séquestre se prolonge en haut ou en bas, jusqu'au niveau du cartilage de conjugaison. Le sillon d'élimination, en pareille circonstance, diffère de celui que nous avons décrit, car l'élimination se fait en haut et en bas. L'invagination n'existe qu'autant que le périoste conservé a produit un manchon osseux de nouvelle formation.

c. La troisième variété, très rare, correspond à la nécrose cylindrique et superficielle d'une diaphyse. L'os mort forme comme une bague autour de la portion centrale dont la moelle s'est ossifiée.

Altérations des séquestres. — Les séquestres sont, comme nous l'avons dit, très irréguliers, et, suivant la cause qui les a produits, ils affectent des dispositions si variées que l'on ne peut en donner une description générale. Nous exposerons à propos de la carie, les modifications curieuses que subissent les séquestres tuberculeux; il ne sera question ici que des séquestres diaphysaires, qui ont d'ordinaire une coloration blanc mat, légèrement jaunâtre, quelquefois noire; leur odeur est fade et nauséuse, toutes les surfaces qui ont été l'objet d'un travail d'élimination sont rugueuses, déchiquetées.

GOSSELIN, qui fait jouer à l'ostéite condensante un rôle très important dans la production des séquestres, pense que « la densité est moins considérable lorsque la mortification s'est faite rapidement, qu'elle l'est plus lorsqu'elle s'est faite lentement et après que l'ostéite a eu le temps de se condenser ». Cette interprétation ne nous paraît pas exacte, et c'est toujours l'inverse que nous avons constaté. Les séquestres ne pèsent pas plus, à proportion égale, que les os macérés. L'examen histologique sur des coupes usées, ou après décalcification y montre, suivant les cas, le squelette bien conservé et normal, le plus souvent les traces d'une corrosion lacunaire très prononcée.

2° Phénomènes d'irritation dans les autres parties de l'os au voisinage des séquestres. — On vient de voir comment la nature sépare l'os mort et le rend mobile; pendant que ce travail de régression se produit dans une zone de peu d'épaisseur, des phénomènes irritatifs, parfois très intenses, amènent dans les parties voisines des modifications importantes, que le lecteur comprendra facilement s'il a présentes à l'esprit nos considérations préliminaires. Voyons d'abord comment les auteurs ont expliqué la formation de l'étui osseux périphérique. TROJA avait déjà constaté la formation et l'organisation d'un étui osseux extérieur à l'os nécrosé (fig. 115). SCARPA admettait pour expliquer le gonflement de l'os qu'une portion seulement de la diaphyse, la partie la plus interne se nécrosait; quant à la portion extérieure restée vivante, elle se tuméfiait et telle était l'origine de l'étui. MÉDING a réfuté la théorie de SCARPA et MIESCHER a bien étudié les conditions de la formation des cloaques. De nos jours les travaux plus récents de FLOURENS, d'OLLIER, ceux de VOLKMANN, BILLROTH, BUSH ont prouvé jusqu'à l'évidence l'origine périostique des productions osseuses; aussi peut-on actuellement décrire avec précision les modifications qui surviennent dans les diverses parties du tissu osseux.

Dans le premier des types de nécrose centrale avec séquestre invaginé dans une cavité, les modifications de l'os sont en rapport avec l'âge et le degré

d'irritation. Chez les enfants il en résulte des productions périostiques très épaisses, ce qui produit un agrandissement de l'épiphyse dans tous les diamètres. Souvent, chez l'adulte, l'irritation est moindre ou le périoste a perdu

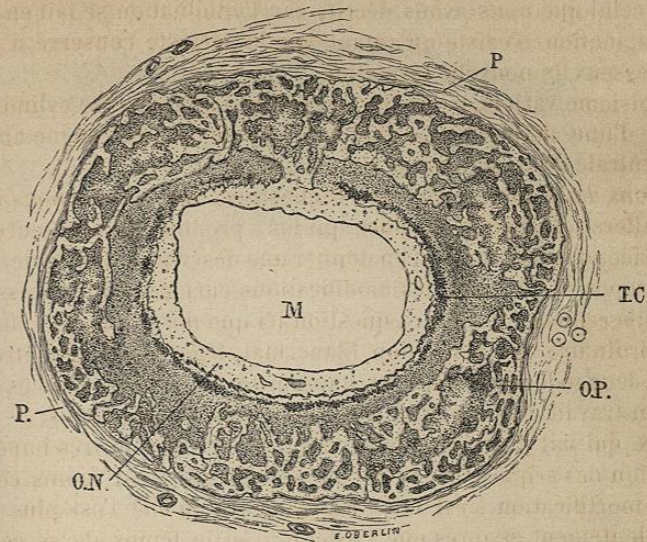


Fig. 115. — Expérience de Troja au 23^e jour. — Amputation du tibia d'un pigeon. — Destruction de la moelle. — Nécrose. — Production d'un étui périostique séparé du séquestre par un tissu de granulations. — Coupe histologique. Laboratoire du Val-de-Grâce (Kiener et Poulet.)
P, Périoste, — OP, os périostique, — TG, tissu de granulation, — ON, diaphyse nécrosée, M, canal médullaire.

ses propriétés ostéogéniques; aussi les productions périostiques manquent-elles çà et là et prennent-elles la forme de stalactites ou d'exostoses.

Le tissu osseux subit également des modifications diverses qui consistent dans une raréfaction lisse, suivie plus tard d'une apposition très évidente qui forme une zone éburnée autour de la cavité suppurante.

S'agit-il d'une nécrose appartenant au second type (nécrose partielle et superficielle), les phénomènes sont extrêmement variés quoique du même ordre. Si les propriétés ostéogéniques du périoste ont été conservées, condition liée à la nature de l'affection qui a engendré la mort de l'os, l'ossification périostique sera susceptible de se produire et elle invaginera l'os, mais il existe toujours un cloaque pour le passage du pus. Plus ordinairement le périoste a perdu ses propriétés et le séquestre n'est guère recouvert qu'à sa périphérie par les végétations voisines qui l'enserrent, circonstance nuisible à l'expulsion spontanée. Quant à l'os voisin, il est habituellement raréfié tant que le séquestre n'a pas été éliminé; enfin si l'irritation produite par la présence du séquestre est suffisante, ce qui arrive quand la nécrose intéresse une notable portion de l'épaisseur de l'os, la moelle s'ossifie. C'est là un fait absolu bien que peu signalé.

Les nécroses cylindriques déterminent des modifications très intéressantes; elles concernent le périoste et la moelle. Dans la première variété, nécrose

centrale incomplète, la portion la plus externe de l'os compact contribue à former la gaine suppurante; le reste se raréfie jusqu'à la surface, et la médullisation est telle qu'il devient assez difficile de distinguer à un moment donné l'os ancien de l'os périostique. Le périoste, en effet, fortement irrité en

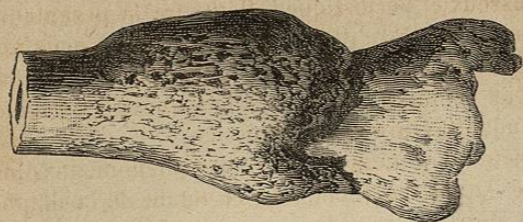


Fig. 116. — Nécrose par congélation de l'extrémité inférieure du tibia. Le séquestre comprenant toute l'épiphyse n'est pas encore mobile. Manchon périostique volumineux. (Musée du Val-de-Grâce.)

pareil cas, donne naissance à un étui fusiforme de longueur variable parfois très épais; enfin la moelle est presque toujours détruite, remplacée par des bourgeons charnus qui suppurent et s'ossifient quelquefois (fig. 114). Pour permettre au pus de s'écouler au dehors, il est nécessaire qu'il s'établisse des

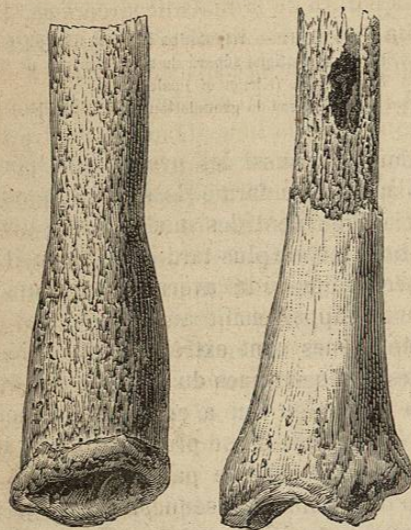


Fig. 117. — Nécrose de l'extrémité inférieure du tibia. Étui formé par l'os périostique et nécrose centrale incomplète de la diaphyse. (Musée du Val-de-Grâce.)

ouvertures à travers la portion restée vivante de l'écorce, à travers l'os périostique et le périoste. Si le pus ne peut se faire jour facilement, on le voit alors, surtout chez les jeunes sujets, perforer ou décoller les cartilages de conjugaison et même faire irruption dans une cavité articulaire voisine.

Quant aux trous artificiels ou cloaques de WEIDMANN ils siègent de préférence à la partie inférieure de l'os, traversant toutes les couches osseuses; ces entonnoirs, en nombre variable de un à six, ont été attribués par MIESCHER à la pression du pus contre l'os. Il est certain que c'est sous l'influence de ce liquide accumulé que l'os se résorbe sur un point pour donner naissance à des trajets fistuleux osseux et périostiques. Peut-être la pesanteur intervient-elle dans la détermination du siège des cloaques profonds, mais nous avons vu de vieux moignons de cuisse, affectés de nécrose, présenter à la partie supérieure plusieurs fistules en communication avec le séquestre invaginé; l'écoulement du pus était cependant assuré par la plaie.

La seconde variété nous montre encore des phénomènes plus complexes; il s'agit cette fois de la nécrose complète et totale de la diaphyse. La moelle est ordinairement détruite, remplacée par des bourgeons charnus, rarement ossifiés. En haut et en bas, les surfaces d'élimination secrètent du pus et recouvrent les extrémités des os raréfiés par des productions périostiques. C'est du côté du périoste que se passent les phénomènes les plus intéressants. Tantôt il existe un étui périostique continu, interrompu seulement en quelques points par des puits qui livrent passage au pus; tantôt les productions osseuses sont perforées par de grandes lacunes; quelquefois même la capsule périphérique est purement fibreuse, ne présentant çà et là que des ossifications peu épaisses. Ces variétés sont en rapport avec l'état du périoste au moment où la mortification a eu lieu et avec la nature de la maladie première. Partout où la couche ostéogène a été détruite par le pus, l'étui périostique fait défaut; mais aussi le séquestre est beaucoup plus lisse à ce niveau, car il y a une corrélation entre l'état de la surface du séquestre et l'os périostique; quand on rencontre une nécrose invaginée avec un étui continu, il faut s'attendre à trouver un séquestre rugueux sur la plus grande partie de sa surface.

Il arrive même que la loge contient plusieurs séquestres amincis, percés de trous irréguliers qui indiquent que l'os n'a pas été mortifié uniformément, c'est-à-dire que la cause a respecté certains territoires. La belle pièce pathologique représentée sur la figure 112 appartient à cette dernière variété; il s'agit ici d'une nécrose produite par une ostéomyélite aiguë qui a intéressé la partie interne de la diaphyse et très inégalement. Les séquestres, au nombre de cinq ou six, sont superposés et séparés par des ossifications médullaires qui cloisonnent çà et là la moelle.

Tous les phénomènes périostiques ont été décrits par les auteurs sous le nom de régénération osseuse et plusieurs l'appellent hyperostose; en réalité il s'agit bien moins ici d'un phénomène réparateur qu'irritatif souvent plus nuisible qu'utile, puisqu'il met obstacle à l'élimination du séquestre.

Quelques os présentent la particularité curieuse de ne pas donner lieu à des couches périostiques quand ils se nécrosent. Tel est entre autres le périoste du crâne qui produit très difficilement des végétations osseuses.

3° Expulsion des séquestres. — Ce qui précède va nous permettre de comprendre dans quelles conditions le séquestre aura des chances d'être expulsé. Les petits séquestres s'engagent dans les fistules et viennent se montrer à leur orifice, circonstance assez fréquente. Au contraire les séquestres un peu volu-