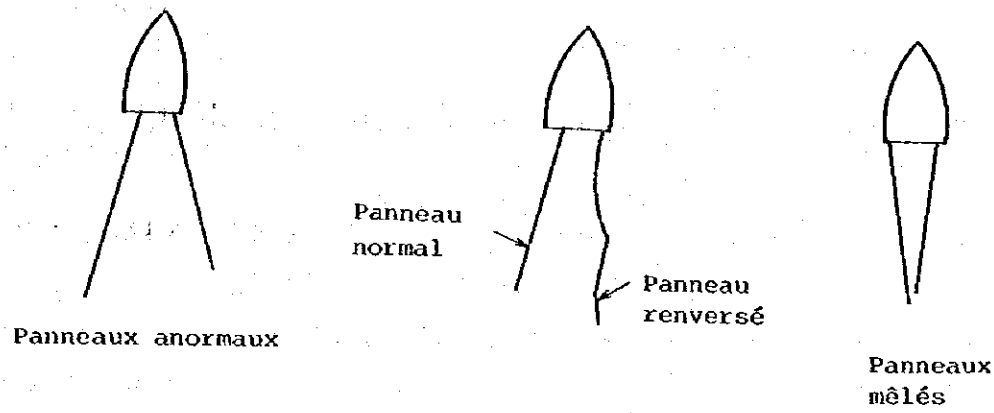


3. Accidents et dispositions à prendre au cours du retirage du chalut

(1) Sortes d'accidents:

Les accidents sont presques tous identiques à ceux qui arrivent au cours du jetage du chalut. Ce qui diffère, c'est que la charge des poissons entrés dans la peche du chalut s'ajoute à cella du chalut. Le cas où les captures sont trop abondantes (A) et le cas où de la boue a été (B) sont résolues de la façon suivante:

A. Faire une incision au filet avec un couteau et jeter les captures jusqu'à ce que le chalut puisse être retiré. Lorsqu'une entrée trop grande de captures est prévue, préparer au flanc du filet une embouchure de sûreté qui peut être ouverte en tirant sur un cordon. Si le treuil à chalut ne suffit pas, utiliser aussi d'autres treuils.

B. La boue peut être enlevée par le courant que produit l'hélice en attirant la poche du chalut près de la poupe et en faisant marcher le bateau à toute vitesse. Si la boue ne se détache pas de cette façon, faire une incision au filet pour la faire sortir. Comme la charge est trop forte sur les cordes qui retirent la poche du chalut, il vaut mieux attacher une corde supplémentaire pour effectuer le travail.

7.3 METHODE DE CHALUTAGE

7.3.1 Choix de la ligne de chalutage

(1) Méthodes de chalutage suivant les conditions météorologiques et maritimes

Les deux éléments extérieurs qui ont une influence sur les travaux de chalutage sont les courants maritimes et le vent.

En ce qui concerne le vent, c'est sa direction et son degré de force qui déterminent la manière de chalutage. Lorsque le vent s'intensifie, la houle devient relativement plus grande. Dans ce cas, les conditions de chalutage contre le vent deviennent de plus en plus mauvaises jusqu'à un degré où le chalutage devient impossible, c'est-à-dire que la pêche ne peut plus être effectuée. Ce degré diffère suivant les dimensions du chalutier, car il est évident que la résistance au vent n'est plus la même pour un bateau de 100 ou 200 tonneaux, pour un bateau de plus de 300 tonneaux et pour un chalutier de plus de 1.000 tonneaux (Il faut entendre que la puissance du moteur est proportionnelle aux dimensions du bateau). Cela veut dire que l'état d'impossibilité de chalutage à cause du vent survient lorsque le degré limite de faculté de remorquage du chalut par le bateau est dépassé, ce que chaque bateau peut savoir nettement. Ce degré limité est atteint lorsque la maintenance de la direction contre le vent ou de la direction choisie devient impossible. Dans ce cas, la houle état évidemment plus haute, il faut bien savoir que le chalutage sous le vent aussi est dangereux.

D'ordinaire, avec des chalutiers de 1.000 à 3.000 tonneaux, quand le vent dépasse 20 m/s, la pêche devient difficile. Ainsi, il est évident que la résistance aux vagues des petits bateaux de moins de 1.000 tonneaux est faible. Quand le vent est fort sans pourtant empêcher totalement la pêche, mais que la pêcherie est en bande étroite et que les conditions de chalutage sont mauvaises, le rendement est meilleur lorsque le bateau remonte la pêcherie dans la direction du vent chaque fois après le retirage du chalut, puis retourne la proue pour traîner le chalut sous le vent (Il faut savoir néanmoins que sur la mer lorsque le vent devient fort, les vagues s'intensifient en proportion du vent, et que le bateau reçoit inévitablement l'influence du vent et des vagues en même temps).

On peut en dire à peu près de même pour l'influence du vent en ce qui concerne les courants de mer, à l'exception de la naissance d'ondulations de l'eau, et le point essentiel étant la force (la vitesse) du courant de mer de l'endroit en question. Dans ce cas aussi, la possibilité ou non de maintenance de la direction de marche contre le courant permet de savoir concrètement la vitesse du courant de mer. Si la maintenance de direction de marche est difficile, la seule possibilité de pêche est de rechercher le point de jetage du chalut en amont du courant dans la pêcherie et de fixer toujours le sens de la marche du bateau en direction de l'aval du courant.

Dans le cas de chalutage sous le vent en direction de l'aval du courant, il ne faut pas oublier de ralentir le plus possible la force du moteur principal pour que la vitesse de traînage du chalut par rapport au fond marin ne dépasse pas 3,5 ou 4,0 noeuds.

Lorsque le sens du vent et celui du courant de mer sont identiques, les conditions deviennent encore plus mauvaises et le traînage du chalut est encore plus difficile. Si le sens du vent et celui du courant sont opposés, la surface de la mer voit la naissance de vagues triangulaires, et les travaux de pêche deviennent extrêmement difficiles.

(2) Choix suivant la configuration du fond marin et du mode de vie des poissons

On peut dire du point de vue biologique que la configuration du fond marin et du mode de vie des poissons ont toujours un rapport étroit. En ce qui concerne le chalutage, les pêcheries se situent soit sur une surface large et peu inclinée d'un plateau continental, soit sur une pente inclinée d'un endroit étroit.

Les poissons ne vivent pas immobiles à un même endroit. Leurs déplacements divers se font en fonction des conditions complexes des saisons (frai et recherche de nourriture), de la température de l'eau, des courants marins, de la configuration du fond de la mer, etc. Ainsi, la capture des poissons par chalutage demande la recherche des endroits où ils sont abondants en employant tous les moyens possibles, et le chalutage s'effectue ordinairement en observant sans cesse la direction de leur déplacement.

Pour cela, il faut toujours vérifier la profondeur et la température de l'eau, la direcoion du courant de mer, les conditions météorologiques, les caractéristiques de nourriture des poissons qui font l'objet de la pêche, l'état de frais, etc. pour effectuer efficacement le chalutage.

La pêche au chalut s'est développée considérablement grâce aux améliorations des divers appareils électroniques, jusqu'à permettre la capture des poissons de n'importe quelle couche d'eau, du fond marin de 1.000 mètres de profondeur jusque sous la surface de l'eau. Les méthodes de pêche pélagique surtout se sont développées largement ces derniers temps.

Si les poissons sont sur un fond marin plat, le chalutage est des plus faciles et il n'est besoin que de prêter attention à la structure du bourrelet.

Le chalutage sur le fond marin incliné n'est guère difficile lorsque le vent et le courant marin sont tous deux faibles. Dans ce cas, si la présence des poissons est nette à une profondeur déterminée, il suffit de traîner le chalut en longeant la même ligne isobathe. Dans la plupart des cas, la pente est parallèle à la côte. Alors, le meilleur moyen est d'établir soi-même une carte topographique du fond marin en effectuant le chalutage.

Lorsque les poissons sont abondants dans la couche moyenne, il faut vérifier la profondeur d'eau de l'endroit où ils se trouvent pour pouvoir les capturer avec un engin de pêche pélagique en utilisant un détecteur de bancs de poissons, un enregistreur de filet ou un sonar. Dans ce cas, l'engin de pêche entre en rapport avec le fond marin suivant la distance de celui-ci et des poissons. Si les poissons sont à plus de 10 mètres au-dessus du fond de la mer, la fréquence de contact de l'engin de pêche avec le fond marin devient rare.

Dans le cas de traînage du chalut en couche moyenne, il ne faut pas oublier que la capacité du treuil de halage du chalut est importante.

De plus, la mise au point en cas de chalutage en couche moyenne doit être effectuée plus minutieusement que pour le chalutage de fond et demande une maîtrise technique plus élevée.

7.3.2 Choix de vitesse de chalutage

Source: "Méthode pratique de Chalutage" par Kôta WADA

Vitesse de chalutage

L'expression "vitesse de chalutage" est employée couramment mais ce qu'elle exprime n'est pas simple. Lorsque les pêcheurs emploient cette expression, elle peut désigner une des quatre sortes de vitesse suivantes:

(a) Vitesse du bateau de pêche par rapport à la terre.

(b) Vitesse du bateau de pêche par rapport à l'eau.

(c) Vitesse du chalut par rapport à la terre.

(d) Vitesse du chalut par rapport à l'eau.

Lorsqu'il n'y a pas de vent et que l'eau de la mer est immobile de la surface jusqu'au fond, ces quatre sortes de vitesse coincident évidemment. Mais dans une pêcherie réelle où il y a du vent et des courants de mer, ces quatre sortes de vitesse sont toutes différentes et pourtant sont confondues, ce qui est fâcheux. La plus utilisée de ces quatre est la vitesse du bateau de pêche par rapport à la terre (a), mesurée avec un radar, un loran ou autre appareil de mesure de navigation. Cependant la mer a des courants, leurs orientations et leurs vitesses diffèrent suivant les endroits et la profondeur de l'eau, et ne sont pas identiques aux mouvements de la surface de l'eau. Il est évident que la vitesse du chalut par rapport à la terre (c) est identique à celle du bateau de pêche par rapport à la terre (d) (mais pas strictement), mais la vitesse du chalut par rapport à l'eau (d) n'est pas identique aux vitesses (a), (b) et (c).

Or, ce qui determine le déploiement du filet lors de sa marche sur le fond marin est la vitesse du chalut par rapport à l'eau et ce qui est en rapport profond avec la capture des poissons de fond qui vivent enfouis au fond de la mer doit être plutôt la vitesse par rapport à la terre. Mais comme il n'existe pas encore d'appareil de mesure pratique qui signale d'instant en instant la vitesse du chalut par rapport à l'eau, il est très difficile de supposer les mouvements, la forme et la capacité du chalut sur le fond de mer. Si la vitesse du bateau à la surface de l'eau par rapport à la terre est de 3,5 noeuds tandis qu'il y a un courant de sens opposé de 1,0 noeud au fond de la mer, le filet se déplace réellement dans l'eau à une vitesse de 4,5 noeuds et le déploiement du filet s'effectue évidemment en une forme qui répond à cette vitesse, mais actuellement, on ne peut que supposer

indirectement cet état par les graphiques de l'enregistreur du chalut ou de la charge du moteur.

En ce qui concerne le rapport du chalut et de la vitesse (vitesse du chalut par rapport à l'eau, et ainsi de suite), je rappelle ci-dessous les points essentiels:

(a) L'accélération de vitesse augmente la résistance du chalut, fait descendre la corde de dos, fait remonter le bourrelet, ce qui tend à donner une forme applatie au chalut.

(b) La résistance du chalut augmente en proportion des puissances 1,3 à 1,8, tandis que la force de déploiement des panneaux augmente à peu près en proportion de puissance 2, ce qui s'ajoute à la diminution de la hauteur de l'ouverture du chalut énoncée ci-dessus, augmentant encore l'élargissement du chalut à droite et à gauche.

(c) La faculté de prise de contact avec le sol du chalut s'affaiblit et le chalut devenu plat se détache du fond marin. C'est pour cela que l'accélération de la vitesse de traînage du chalut qui augmente la quantité de capture est loin d'être une vérité. Chaque sorte de chalut a une vitesse appropriée et il y a aussi une vitesse appropriée à chaque sorte de poissons.

Il y a des cas où il faut attacher de l'importance à la hauteur de l'ouverture du chalut par rapport à la nature des poissons qui font l'objet de pêche et des cas où la prise en contact avec le fond marin est important.

Ce sont seulement dans ces cas permettant de remplir les conditions nécessaires qui demandent une vitesse plus rapide.

Les chalutiers ont une vitesse de traînage de chalut plus rapide que celles des bateaux de chalut simples ou accouplés. Il faut au moins une vitesse d'environ 2,0 noeuds au minimum pour éviter que les panneaux ne se renversent. Comme les bateaux de chalut accouplés n'emploient pas de panneaux, ils peuvent traîner des chaluts de très grande dimension à vitesse lente, mais pour qu'un chalutier traîne un chalut identique à une même vitesse en maintenant une ouverture de chalut suffisante, des panneaux géants qui ne pourraient être maniés sur le bateau seraient nécessaires. Comme les bateaux de chalut simples ou accouplés emploient des chaluts bien plus grands que les chalutiers, il est évident que la hauteur de l'ouverture

du chalut est grande, la vitesse lente affaiblit le phenomène de retenue et la bonne prise de contact avec le sol ainsi que son effet de rassemblage remarquable des poissons contribuent à augmenter le rendement de capture élevé de cette sorte de pêche. Ce sont des avantages qu'un chalutier ne peut pas imiter. Mais il n'y a pas à ralentir la vitesse de chalutage des chalutiers. Il n'y a pas autre chose à faire que de bien utiliser les caractéristiques des chalutiers. Il vaut mieux, avec les mêmes engins de pêche, tant que les autres conditions ne se modifient pas excessivement, maintenir la vitesse nécessaire et obtenir de bonnes captures par la distance de déplacement du chalut. Employer un chalut de grande dimension en supportant l'abaissement de la vitesse ou bien utiliser de grands panneaux et de longs bras sont des choses différentes.

La modification brusque de la vitesse de traînage du chalut aussi a une influence sur la quantité de capture. Cette influence est presque toujours désavantageuse. M. Hamuro a fixé des dispositifs pour mesurer la hauteur de l'ouverture du chalut à plusieurs endroits du chalut et vérifié que les secousses verticales de l'ouverture sont violentes en marche contre le vent et peu nombreuses en marche par vent arrière. C'est que le tangage est fort en marche contre le vent et ce sont ces secousses qui sont transmis au chalut par l'intermédiaire des grelins, des panneaux et des brides. Pour les bateaux de chalut accouplés, les cordes de traînage étant longues, les secousses sont moins violentes qu'aux chalutiers. En cas de remorquage du chalut contre le vent, la vitesse de chalutage se ralentit et la quantité de capture a tendance à s'abaisser considérablement, bien que la hauteur de l'ouverture du chalut soit plus grande que par ventarrière. M. Hamuro dit que ce phénomène provient principalement des secousses verticales de l'ouverture, que les secousses en cas de traînage de chalut par vent de travers sont à peu près d'un degré moyen de celles par vent arrière et par vent contraire. Il dit aussi que la quantité de capture est abondante la nuit en chalutage par vent de travers, parce que la hauteur de l'ouverture du chalut est plus grande qu'en chalutage par vent arrière, que les poissons quittent le fond de mer la nuit et que les secousses verticales du chalut sont moins fortes par vent contraire.

Le tangage et le roulis du bateau qui transmettent au chalut des secousses irrégulières peuvent être amoindris en améliorant la forme des bateaux. Lorsque le vent et les vagues sont forts, il n'est pas rare que le bateau

s'arrête un instant et qu'il arrive même que les panneaux se renversent sous le choc de roulis violent lorsque le tirant d'eau est faible dans le cas des bateaux à grosse proue et à fond plat. Les mouvements du bateau pourraient s'amoindrir sensiblement en effilant quelque peu la forme du bateau, surtout celle de la proue et en évitant de rabaisser le cycle de secousse par le réglage convenable du GM.

Les bateaux de chalut simples et surtout les bateaux de chalut accouplés n'effectuent presque jamais le chalutage sous vent contraire. Pour les chalutiers, plus la longueur des brides et des grelins est longue, plus l'influence mauvaise se réduit. Cependant, il y a lieu de peser le pour et le contre du chalutage par vent contraire effectué de force lorsque le vent et les vagues sont surtout forts et de la répétition de remontée vers le vent et de chalutage par vent arrière en supportant la perte de temps. Mais en des circonstances dépassant un certain degré, il vaut mieux renoncer tout simplement à effectuer le chalutage sous vent contraire, ce qui rend inutile un surplus de force de chalutage et permet un agrandissement du chalut. Il est nécessaire de prendre ensemble en considération les problèmes de vitesse de chalutage et du chalutage par vent contraire.

7.3.3 Choix de durée de chalutage

La détermination de la durée de chalutage est une question soumise à la décision du capitaine qui estime le degré d'abondance des poissons, de l'étendue de la pêcherie et de l'état du fond marin.

Ce qu'on peut dire nettement, c'est que si la poche du chalut est pleine en peu de temps lorsque les poissons sent abondants, il est inutile de continuer le chalutage et il n'y a qu'à metirer le chalut le plus tôt possible. Mais quand la capture est trop abondante, le halage du chalut est difficile, le recueil des poissons demande de longues heures et les engins de pêche sont parfois gravement endommagés. Ainsi, il faut se méfier d'une capture trop abondante. Alors, comment savoir que la poche du chalut est pleine, dirait-on. Cela est possible maintenant en utilisant un enregistreur de chalut. Dans la partie nord du Pacifique, quand les pêcheries étaient encore inexploitées, il arrivait parfois qu'un chalutage de cinq minutes donnait une quantité de capture si abondante que le chalut ne pouvait être retiré, et aujourd'hui encore, il n'est pas rare qu'un chalutage d'une demi-heure à une heure donne 70 à 80 tonnes de captures.

Les bateaux de pêche utilisés sont de grands chalutiers de 500 à 5.000 tonneaux.

Lorsque les poissons sont peu denses, le capitaine doit fixer la durée de temps du chalutage en examinant l'état du fond marin. Cependant, une durée de trois heures est le maximum, car si le chalutage se continuait, le corps des poissons serait endommagé et perdrait de sa valeur commerciale.

Le chalutage de longue durée sur des pentes est possible si les conditions météorologiques et maritimes sont bonnes, mais comme les dispositions du sol sont souvent variées, il vaut mieux dans ce cas limiter la durée de chaque chalutage et répéter ces travaux.

En cas d'intempérie, le jetage et le retirage du chalut demande plus de temps et de peines, l'allongement de la durée de chalutage peut être plus efficace au contraire, mais il faut que la pêcherie ait un fond marin plat.

7.3.4 Changement de direction en cours de chalutage

Il est préférable de ne pas changer de direction en cours de chalutage, mais lorsque l'étendue de la pêcherie est étroite ou dans le cas de pêcherie au fond marin en pente ou de chalutage sur une même courbe de niveau, il se peut que des changements de direction soit effectués.

Lorsque la pêcherie est etroite et demande un changement de direction de plus de 90°, raccourcir le plus possible la longueur des câbles des deux bords (jusqu'à 2,5 ou 2,0 fois la profondeur de l'eau), puis guinder 10 à 20 mètres le grelin du côté intérieur du virage, manoeuvrer à angle aigu le bateau de sorte que le changement de diréction s'achève en peu de temps, rallonger de nouveau les grelins aprés avoir fixé la nouvelle direction et remettre en état stable les engins de pêche.

Ce qui est important alors, c'est d'utiliser pleinement la force du moteur principal. Dans le cas d'un changement de direction de moins de 90°, il suffit de faire fonctionner pleinement le moteur principal et de raccourcir la longueur du cable du côté intérieur du virage en le guindant de 10 à 20 mètres.

Pour un petit changement de direction de 20° à 30°, il n'y a qu'à faire marcher pleinement le moteur principal sans modifier la longueur des câbles.

Dans des travaux de pêche sur une même courbe de niveau de légères modifications de direction étant nécéssaires, l'homme de barre doit rester à son poste pour prendre immédiatement les mesures necessaires suivant les variations de pronfondeur que signale le detecteur de bancs de poissons.

7.4 DEPLOIEMENT DU FILET

Source: "Méthode pratique de chalutage" par Kôta WADA

Les engins de pêche au chalut sont dynamiques et leur capacité de capture résulte non seulement de la qualité de la confection et de la structure du filet, des engins de pêche et du bateau, mais aussi de leur état et de leur fonction dynamique au chalutage.

Pour élever le rendement de campture, il faut d'abord que la structure et la capacité du bateau et des engins de pêche soient appropriés au but visé. En second lieu, ce sont les conditions et les méthodes d'emploi efficace du bateau et des engins de pêche pour produire le meilleur effet qui sont importantes. Dans ce chapitre, ce sont surtout les problèmes de fonctionnement des engins de pêche au chalut et les problèmes des rapports mutuels de chaque partie qui sont traités.

7.4.1 Effets des forces qui agissent sur le chalut

Lorsque le chalut est traîné sur le fond marin, le courant de mer produit une résistance, et une force de tension relative à celle-ci naît dans toutes les parties des mailles du chalut, ainsi qu'une force composante perpendiculaire qui déploie le filet vers l'extérieur (Fig.1). Cette force composante s'équilibre avec la force de tension qui s'exerce contrairement vers l'extérieur. D'autre part, la force de tension est communiquée, dispersée et égalisée à travers le filet et forme un état de déploiement équilibré du chalut dit "filet déployé". Les forces de tensions sont toutes accumulées, composant la force de tension de la corde de dos et de bourrelet. C'est cette force accumulée qui est ordinairement mesurée comme résistance du chalut.

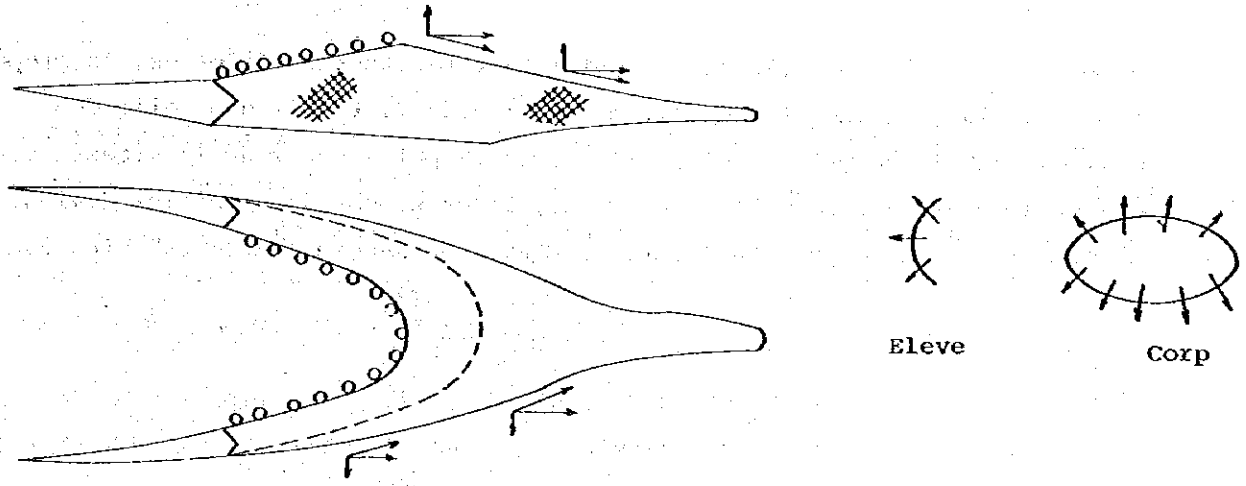


Fig. 1: Forces qui s'exercent sur le chalut, résistance et force de déploiement

La force composante normale qui s'exerce de l'intérieur du filet vers l'extérieur pour déployer le chalut est beaucoup plus petite que les forces de tension d'avant et d'arrière. D'autre part, le filet n'ayant de nature aucune force pour se déployer tout seul dans un sens quelconque, il a besoin de recevoir une force extérieure pour amorcer une force composante nécessaire à son déploiement. Ce sont la force de déploiement des panneaux (en sens horizontal), la poussée des flotteurs et la force descendante du bourrelet fond (en sens vertical) qui jouent ce rôle. La force de déploiement qui se produit au filet est amorcé par ces forces, extérieures et ne s'exercent que pour déployer le filet vers l'extérieur.

Les forces réunies des forces de tension s'exercent sur la corde de dos et vers le haut en arrière comme le montrent T1 et T2 de la Fig.1, pour abaisser la corde de dos et pour élever le bourrelet fond. En tenant compte de ce fait, il est clair qu'il est impossible d'élever plus haut l'ouverture du chalut, c'est-à-dire la corde de dos par la poussée au filet supérieur. Ce qui maintient la hauteur de la corde de dos et la prise de contact avec le sol du bourrelet est exclusivement la poussée des flotteurs et le poids du bourrelet.

D'autre part, le déploiement horizontal du filet est dû exclusivement par la force de déploiement des panneaux. Comme nous l'avons vu plus haut, la force de déploiement des panneaux est en équilibre avec la somme des forces composantes des forces de tension des grelins et des bras qui s'exercent vers l'intérieur. Ainsi, il est possible de penser que l'écartement des bouts des manches du filet est déterminé par la force de déploiement des

panneaux et de la résistance du filet. La résistance du filet est en proportion avec la puissance 1,5 ou 1,6 de la vitesse V, tandis que celle des panneaux est à peu près en proportion avec la puissance 2 de la vitesse V. Ainsi, à mesure que la vitesse augmente, l'écartement des panneaux devient d'ordinaire plus large et présente un état de "panneaux gagnants" bien connu.

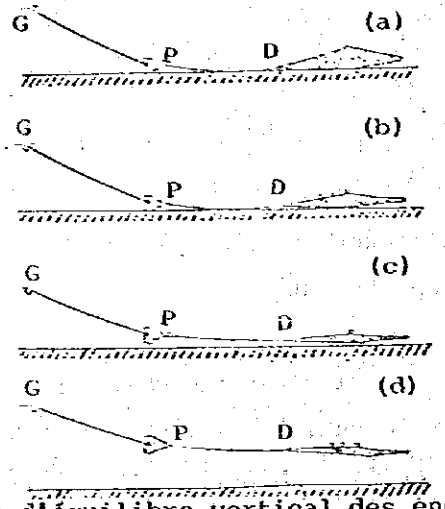


Fig. 2: Variation d'équilibre vertical des engins de pêche suivant l'accélération de vitesse

Lorsque la vitesse s'accélère et à mesure que la résistance augmente, une variation d'équilibre dans le sens vertical se produit comme le montre la Fig.2. C'est-à-dire qu'en accélérant la vitesse des engins de pêche qui étaient en équilibre à l'état (a) de la Fig.2, la corde de tête et les martinets du haut descendent d'abord avec le point D au centre, la force d'élévation du filet qui s'exerce sur la corde de fond fait relever celui-ci lorsque la force descendante préliminaire est dépassée, et les brides qui étaient en contact avec le fond marin se soulèvent (voir Fig.2, b). Lorsque la vitesse augmente, la force de tension des cubic augmente aussi, quand cette force d'élévation dépasse la force descendante préliminaire des panneaux, ceux-ci quittent le fond marin (c) et s'élèvent enfin tout à fait dans la couche moyenne de l'eau (d). Et il est bien compréhensible que les points D, P et G deviennent successivement les centres de fonction de chaque phase.

N'importe quel engin de pêche au chalut fonctionne suivant les principes ci-dessus en cours de remorquage du chalut et il n'y a pas de différence fondamentale, malgré la différence de structure ou de mode d'emploi des engins de pêche.

7.4.2 Forme horizontale et déformation du chalut et des engins de pêche

La forme horizontale d'une unité d'engins de pêche est déterminée par les rapports mutuels de la structure du filet, de la longueur des grelins et des bras, de la force de déploiement des panneaux ainsi que de divers petits éléments menus, et a des rapports complexes avec les divers éléments qui déterminent l'équilibre vertical.

En ce qui concerne d'abord les grelins, la forme horizontale des grelins à partir du bloc d'extrémité pour les chalutiers type de bord et à partir du premier tambour des chalutiers arrière jusqu'aux panneaux n'est pas en ligne droite, mais présente une forme arquée à cause de la résistance du courant. Ainsi, l'écartement réel des panneaux est plus grand que l'écartement calculé à partir de l'angle engagé entre les deux grelins, en supposant que les grelins sont en ligne droite. Au cours d'expériences de Westland Aircraft, les mesures ont été effectuées en fixant des dispositifs de mesure des ondes sonores aux panneaux, ce qui a permis de vérifier que la valeur réelle d'écartement des panneaux y2 est plus grande d'environ 15% que la valeur calculée y1 à une profondeur de 50 à 100 fm, à un rapport de plongée de grelins de 3,5 et à une vitesse d'environ 3,0 à 4,0 kt. La courbe de la Fig.3 est celle de la formule brute obtenue par ces mesures. Cette courbe indique que le rapport y2/y1 a tendance à augmenter quelque peu à mesure que la vitesse s'accélère, mais l'influence de la longueur et de la grosseur des grelins n'est pas signalée. D'autre part, la résistance des grelins de gauche et de droite résultant du tors est légèrement différente, mais d'un degré négligeable, est-il noté aussi. En tout cas, il doit être permis de considérer que l'écartement réel des panneaux est supérieur de 5 à 15% de la valeur calculée en supposant que les grelins sont en ligne droite.

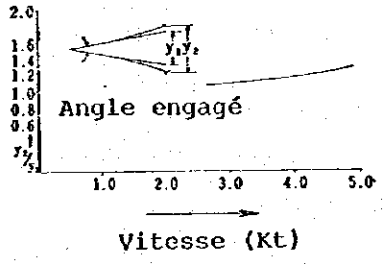


Fig. 3: Forme horizontale des grelins

Comme il n'existe aucune donnée jusque là sur la forme des bras, on a fait une approximation de l'écartement des bords des manches des grelins en

prenant l'emplacement des bords des manches sur les lignes droites qui relient les panneaux au centre de l'extrémité arrière du corps du chalut et en supposant que les bras sont en ligne droite. Ainsi, l'égalité suivante formée de la longueur totale des filets de manches et de corps Ln, de la longueur totale des martinets des bras entre les panneaux et les manches Lh, de l'écartement des panneaux y et de l'écartement du bord des manches x a été adoptée pour le calcul:

$$\frac{y}{Ln\ Lh} = \frac{x}{Ln} \qquad \therefore\ x = \frac{Ln}{Ln\ Lh} y$$

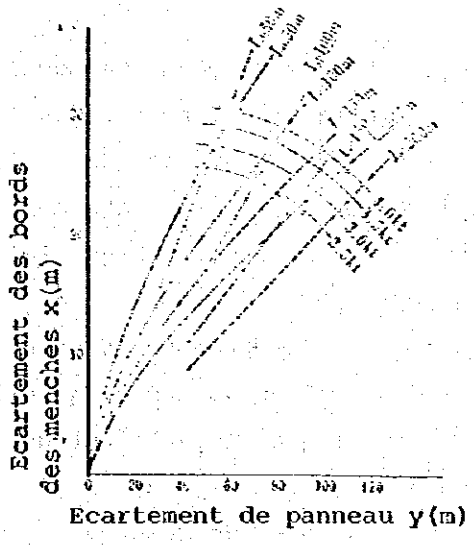
Cependant suivant les resultats d'expériences récentes avec des modèles réduits en modifiant de diverses façons la longueur des bras et l'écartement des panneaux d'un chalut d'un bateau, il a été vérifié que la formule brute suivante coincide bien avec le resultat des expériences.

$$x = K \left(\frac{Ln}{Ln\ Lh} \right)^{0,6}\ y^{0,7}$$

K est une constante. Il n'est pas clairement déterminé comment cette formule se modifierait sous l'effet de la vitesse de traînage de chalut, mais en tout cas, les expériences sus-mentionnées ont montré que la vitesse ne modifie que l'écartement des panneaux, et il semble que l'influence sur cette formule brute est minime en ce qui concerne la forme en arrière des panneaux. La Fig.4 montre des exemples de modifications des bords des manches calculées d'après cette formule, mais il n'est pas certain que ces résultats soient applicables à d'autres filets ou à des pêcheries réelles.

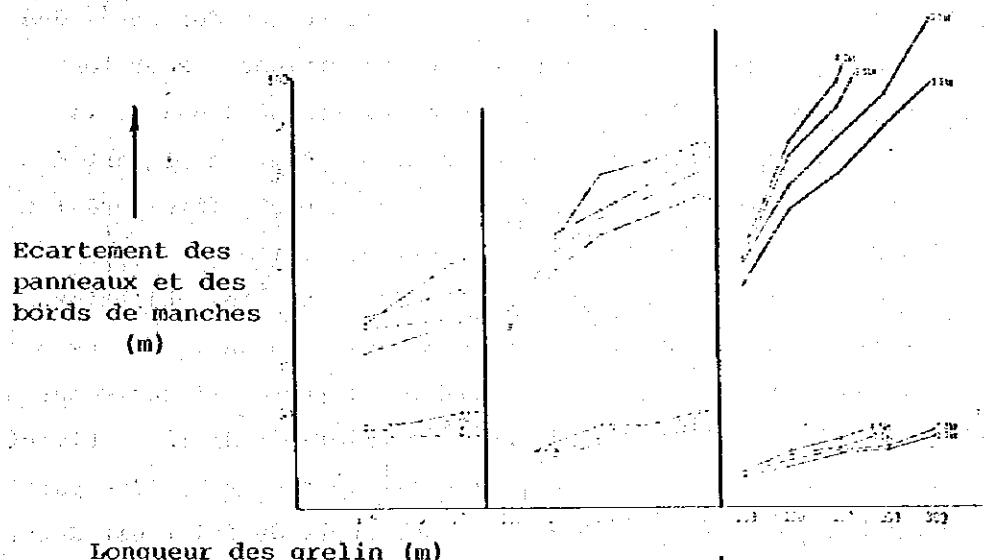
En tout cas, il est sûr que l'écartement des bords des manches est plus large qu'à la valeur calculée en supposant que les brides et les martinets sont en ligne droite. Cet écart peut atteindre près de 4 mètres au maximum dans la limite d'une vitesse pratique, et cet écart est plus grand lorsque les brides sont plus longues, comme l'indique la Fig.4.

Ainsi, il faut savoir que les grelins et les brides prennent une forme qui tend à élargir l'écartement des bords des manches en comparaison aux calculs simples habituels en ligne droite. Comme nous l'avons déjà vu, lorsque la vitesse augmente, l'écartement des panneaux s'élargit, bien que les grelins, les brides et autres conditions soient identiques, et comme l'écartement des bords des manches s'élargit en même temps, il est nécessaire de mettre au point les engins de pêche en prenant compte de cet effet lorsque les grelins et les brides sont longs.



Chalut utilisé:	
Longueur de corde de dos:	51,6m
Longueur de bourrelet:	63,9m
Longueur total du filet:	53,1m
Dimensions des panneaux:	3,5m x 2,3m = 8,05m^2
Longueur des grelin:	250m
K:	2,61
Vitesse:	2,5∿4,0^{nº}
Ligne contenue:	Formule brute
Ligne pointillée:	Formule de calcu en supposant que les grelins sont en ligne droite
X Δ ⊙ ▭ . :	Valeur mesurée réellement

Fig. 4: Valeurs des expériences des écartements des panneaux et des écartement des bords des manches



A: bras + martinet =50 m

B: bras + martienet =100 m

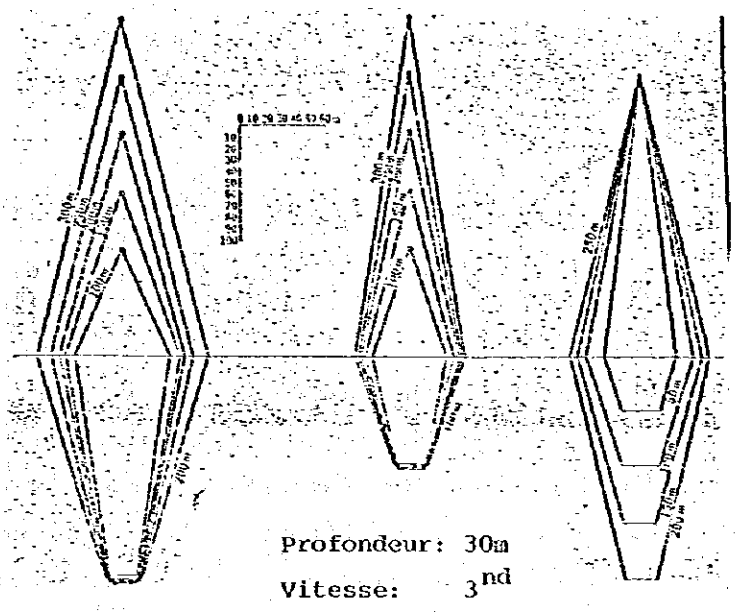
C: bras + martenet =200 m

impossible de mesurer des plus de 3,5 km à cause de manque de largeur de bassin d'expérience

Fig. 5: Variations d'écartement des panneaux et des bouts des manches par rapport aux variations de vitesse et de longueur des grelins et des bras

Voyons maintenant comment la forme horizontale des engins de pêche se modifie et comment l'ouverture horizontale du filet varie lorsque la longueur des grelins et des bras est modifiée en employant le même filet et les mêmes panneaux. La Fig.5 présente la valeur des expériences des écartements des panneaux et des écartements des bords des manches en fixant pour chaque fois la longueur totale des bras et des martinets à 50 m, 100 m et 200 m et en modifiant la longueur des grelins. On peut voir que l'écartement des panneaux s'élargit sensiblement à mesure que la longueur des grelins augmente, qu'elle s'accentue à mesure que la vitesse s'accélère et aussi que l'écartement des bords des manches s'élargit à mesure que la longueur totale des bras et des grelins devient plus courte et qu'elle devient plus grande, de même que lorsque la vitesse ainsi que la longueur des grelins augmente. Ces rapports sont indiqués clairement à la Fig.6 (Le calcul a été fait en supposant que les grelins et les bras sont en ligne droite).

Cependant, à mesure que l'écartement des bords des manches s'élargit, la résistance du filet augmente, et il est évident que la force de tension augmente considérablement lorsque l'angle d'intersection des deux bras devient plus grand, même si la résistance est de même force (voir Fig.7). Comme cette force s'exerce, l'élargissement de l'écartement des bords des manches s'arrête à un certain degré, suivant les conditions. Pour les chalutiers japonais, ce degré limite se situe à environ 40 à 60% de la longueur de la corde de dos, mais est de moins de 50% pour la plupart des cas. Comme les chalutiers européens emploient des filets à faible résistance et à cordes de dos courtes ainsi que des brides courtes, l'écartement des bords des manches est d'environ 60% en moyenne. Pour les chalutiers à crevettes, par exemple, qui utilisent des panneaux de grandes dimensions par rapport à la résistance du filet et à fixation directe, l'écartement est d'environ 65 à 75%. Comme le degré d'écartement favorable diffère suivant le but d'emploi et la structure du filet, il n'existe pas de critère particulier, mais pour les chalutiers japonais, la structure du filet est déterminée d'ordinaire avec un écartement de 45 à 50% de la longueur de la corde de tête comme base. Le degré d'angle que forment les bras et la direction de la marche est d'environ 10° à 15°, suivant la longueur des grelins et des bras.



A: en cas de bras
+ martinets = 200m

B: en cas de bras
+ martinet = 100m

C: en cas de bras
+ martinet = 250m
et de variation des
(bras fmartinets)

Fig. 6: Variations de forme de déploiement horizontal des engins de pêche par rapport aux variations de longueur des bras (valeur d'expériences)

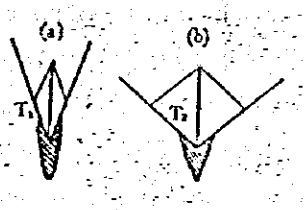


Fig. 7: Résistance et force de tension des bras

La force de tension des bras (b) est bien plus grande que celle de (a), même si la résistance du filet est identique.

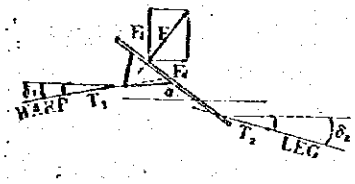


Fig. 8: Equilibre horizontal des panneaux

Or, le degré de force de déploiement des panneaux nécessaires pour donner une forme horizontale aux engins de pêche est déterminé avec aise par expérience suivant les dimensions du filet.

La force d'écartement des panneaux Fl doit garder l'équilibre suivant:

$$Fl = Tl \cos \varepsilon \sin \delta_1 + T2 \sin \delta_2$$ (ε est le degré d'écartement des greins et de la ligne horizontale)

En admettant convenablement par hypothèse Tl, T2, ε, δ_1, δ_2, etc., la dimension de L se révèle et la dimension nécessaire aux panneaux pour donner cette force de déloiement peut être calculée. Comme il est très difficile de mesurer directement les divers facteurs ci-dessus sur un chalut en travail, M. Koyama a calculé la force de déploiement des panneaux sur des chalutiers japonais en supposant que les grelins et les bras sont tous en ligne droite et en mesurant réellement la force de tension, l'inclinaison magnétique et l'angle engagé, et il a trouvé que Fl est d'environ 0,24 à 0,45 envers le 1/2 de la résistance du filet (reste résultant de la soustraction de la résistance de courant d'eau des grélins, des bras et des panneaux de la résistance totale) est de 0,35 en moyenne. D'autre part, il a recherché à partir de cette valeur le coefficient de force de déploiement des panneaux Cl et a exposé qu'il est de 0,79 en moyenne avec des panneaux verticaux et de 0,77 avec des panneaux horizontaux, c'est-à-dire qu'il n'y a guère de différence entre ces deux sortes de panneaux (Ces valeurs sont calculées en supposant que les grelins et les bras sont en ligne droite, mais comme nous l'avons déjà vu, l'angle δ' à l'emplacement des panneaux est plus grand que l'angle de déploiement δ', au premier tambour du bateau et l'angle δ_2 devient naturellement plus grand. Ainsi, la force de déploiement des panneaux Fl - et le calcul de Cl qui en résulte - doit être plus grande que cette valeur calculée). Pour les panneaux verticaux améliorés récemment, la valeur Cl doit être en réalité un peu plus grande, mais comme il n'existe pas de données mesurées réellement, ce n'est pas certain. Cependant, pour se faire une idée approximative des dimensions des panneaux nécessaires en pratique, il suffit des résultats des expériences énoncées ci-dessus. Par exemple, s'il est prévu une résistance de filet de 10 tonnes à une vitesse de 2 m/sec., la force de déploiement nécessaire est d'environ $10 \times \frac{1}{2} \times 0,35 = 1,75$ tonnes. Dans le cas de $Cl = 1,0$, la superficie nécessaire S peut être calculée approximativement à partir de la formule $L = \frac{Cl}{2} \rho S V^2$

$$S = \frac{1750}{\frac{1,0}{2} \times 105 \times 2^2} = 8,34 \ (m^2)$$

Or, la forme horizontale des engins de pêche et la forme du filet se déterminent ainsi par la force de déploiement des panneaux, par la longueur des grelins et des bras, par la résistance de l'ensemble des engins de pêche, etc., mais la forme horizontale du filet a aussi un rapport étroit avec la forme verticale. On peut dire en un mot que plus l'ouverture horizontale du filet s'élargit, plus l'ouverture verticale se réduit, et en même temps la "stabilité" du filet devient mauvaise et le filet entier tend à s'éloigner du sol. Il est évident que l'ouverture horizontale du filet (écartement des bords des manches) trop étroite n'est pas bonne, mais qu'elle est mouvaise aussi lorsqu'elle est trop large. Comme tous les filets sont conçus en admettant par hypothèse un écartement normal des bords des manches, un emploi à un écartement trop étroit ou trop large est extrêmement nuisible à la faculté du filet et abaisse le rendement de pêche. Les filets des chalutiers ordinaires japonais étant presque tous conçus comme nous l'avons vu plus haut, pour un écartement d'environ 45 à 50% de la longueur totale de la corde de dos, un écart de plus ou de moins de 20 au maximum à la valeur conçue est peu nuisible, mais si l'écart devient plus grand, il est à craindre que la stabilité du chalut soit compromise.

Il faut faire aussi attention pour que le chalutage s'effectue en maintenant tous les engins de pêche y compris le filet en forme parfaitement symétrique. S'il y a une différence de longueur aux grelins ou aux bras de gauche et de droite, le filet se déforme, ce qui nuit à la faculté de capture. Cette différence de longueur résulte d'une erreur de marquage aux grelins ou bien d'étirement inégal des grelins ou des bras, et il n'est pas rare de n'avoir que de mauvaises pêches en ignorant ce fait. Il est évident que maintenir strictement les éléments de droite et de gauche à une même longueur est presque impossible. Cependant, les expériences faites sur des modèles montrent clairement que la différence de longueur des cordes de droite et de gauche provoque nettement une déformation lorsque la différence de longueur de la corde de dos est de plus de 3%.

Aux chalutiers arrière, il y a parfois un écartement large des premiers tambours suspendus aux galoches de poupe. Dans le cas où de tels bateaux sont entraînés par la force du vent ou des courants et que la ligne centrale

du filet et des engins de pêche dévie de la direction apparente du bateau, le même phénomène que dans le cas de raccourcissement du grelin du côté du flanc sous le vent ou du côté sous le courant apparaît. d de la Fig.9 exprime ce rapport:

$$d = \ell \, \mathrm{Sin}\theta / \mathrm{Sin}(\theta/2)$$

Même si les grelins et les bras sont de même longueur, le filet se déforme comme sur la Fig.9, présentant un même état que le grelin du bâbord était d'une longueur d plus courte. Quand le chalutage est effectué en recevant de flanc un courant ou un vent fort, il se peut que la longueur d devienne assez grande, et il faut alors rallonger d'une longueur correspondante le grelin du côté sous le vent. Pour les chalutiers de flanc, les grelins passent par le même bloc d'extrémité, ce qui rend inutile une telle précaution.

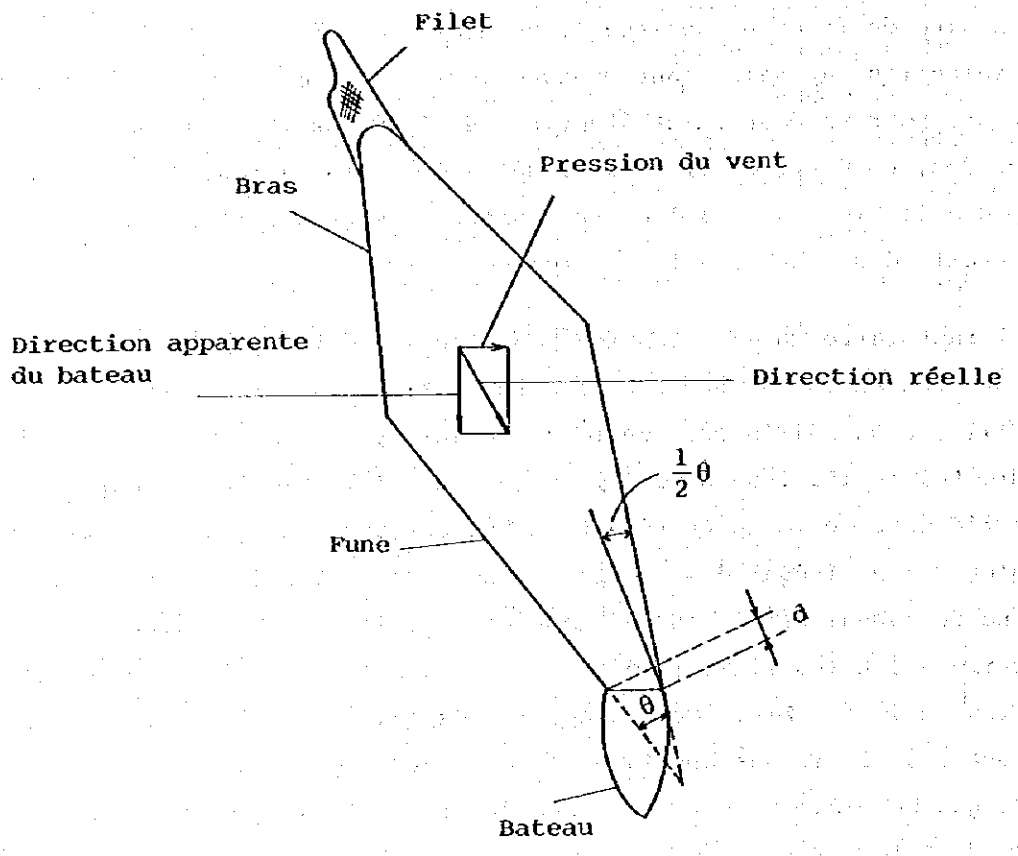


Fig. 9: Réglage des Funes de gauche et de droit des chalutiers de poupe recevant l'effect de la pression du vent

7.4.3 Forme verticale et déformation du chalut et des engins de pêche

La forme verticale des grelins ressemble à une funiculaire, mais comme nous l'avons déjà vu, ceux-ci reçoivent une poussée de la force du courant qui n'est pas égale sur toute la longueur des grelins, et leur forme réelle est difficile à être calculée. Cette courbe est un peu plus droite qu'une funiculaire. En effet, lorsque la longueur des grelins n'est pas très importante, il n'y a aucun inconvénient de supposer qu'ils soient en ligne droite. Mais si les grelins sont rallongés, particulièrement lorsque la mer est profonde, l'inclinaison magnétique des grelins à l'emplacement du premier tambour et l'angle vertical envers le plan horizontal présentent un écart plus grand à mesure que la vitesse se ralentit. Lorsque l'eau est profonde et que la vitesse est lente, l'angle ε_1 de la Fig.10 peut dépasser 30°, et comme la limite maximum de ε_2, pour éviter que les panneaux se soulèvent du fond marin, est d'environ 15°, on voit que la détente est assez grande.

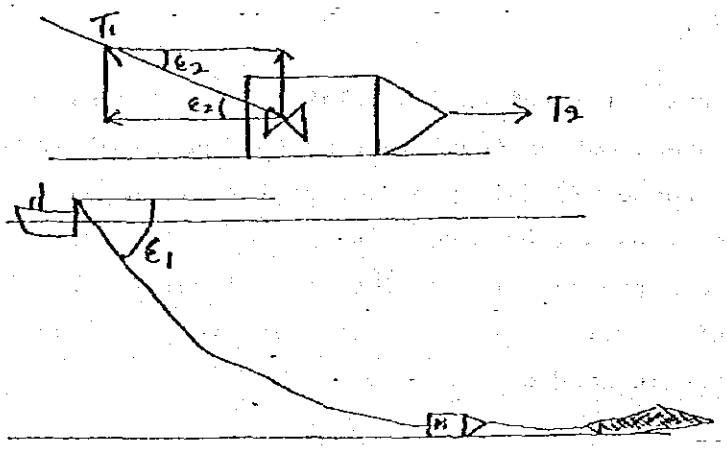
Les brides aussi forment un funiculaire léger envers un plan vertical. Les extrémités avant ont un écartement du fond marin d'environ la moitié de la hauteur des panneaux, mais pour les chalutiers japonais qui ont de longues bras, les parties arrières touchent le fond de la mer. Le point de contact avec le fond marin est presque identique à celui calculé d'après le funiculaire, ce qui se voit facilement par l'apparence luisante de la partie qui se frotte contre le fond de mer.

Les bateaux japonais emploient d'ordinaire des planches à trois trous ou des émerillons de martinets pour relier l'extrémité arrière des brides avec les martinets de filer, tandis que les bateaux européens utilisent des ferrures dont les formes sont variées. Il y en a en forme de planchette de bois simple, de boule, de demi-boule, d'émerillon, etc. et aussi de petits panneaux appelés "pony board".

Les martinets de filet qui se trouvent derrière ces liens sont d'environ 20 pieds, c'est-à dire très courts pour les bateaux européens, mais sont de 30 à 60 mètres d'ordinaire pour les bateaux japonais, ce qui contribue à améliorer la hauteur de l'ouverture du chalut. Une variété extrême est ce qui est appelé "bras doubles". Comme nous l'avons déjà vu, la corde de dos du filet est jointe aux martinets supérieurs, tandis que le bourrelet ne fait qu'un avec les martinets inférieurs. Ils s'élèvent et descendent,

les ferrures de liaison (Danleno) au centre, et lorsqu'on considère la forme verticale du filet, il faut dire que les martinets en font partie. La Fig.11 montre toutes sortes de façon de fixer les bras et les martinets.

Examinons maintenant la forme verticale du filet. La force de tension qui s'est produite aux mailles du filet par la résistance du filet s'exerce vers le bas en arrière pour la corde de dos et vers le haut en arrière pour le bourrelet et s'équilibre, en haut avec la poussée des flotteurs, en bas avec la force descendante du bourrelet. Et comme le bourrelet a une force descendante préliminaire, il ne quitte pas le fond marin tant que la force de tension totale des mailles du filet qui s'exerce vers le haut ne dépasse pas cette limite, tandis que la corde de tête est toujours en état d'équilibre de la poussée et de la force de tension, et si les conditions se modifient, un changement se produit immédiatement pour gagner un nouvel équilibre.



Idem (type ordinaire des chalutiers européens, les bras et les martinets sont plus courts que ceux des chalutiers japonais)	
Fixation avec un bras et deux martinets (type normal des chalutiers japonais)	
Fixation directe	
Fixation avec un pony board et un martinet européen divisé en deux	
Fixation avec un pony board; la manche basse du filet n'est pas fixés au bourrelet (type employé dans les pêcheries rudes d'Islande ou de Greland)	
Fixation avec de longs martinets; le martinet superieur est divisé en deux augmenter la hauteur de l'ouverture du chalut (bateau japonais)	
Bras double (bateau japonais)	

Fig. 11: Exemples de structures d'engins de pêche

Les éléments principaux qui modifient la hauteur de l'ouverture du chalut (mesurée d'ordinaire au centre de l'ouverture) sont, pour un même filet:

(a) la poussée

(b) la vitesse (c'est-à-dire la résistance)

(c) l'écartement des bords des manches (ouverture horisontale du filet)

Ces éléments ont des rapports mutuels et s'influencent les uns les autres.

Or, si l'écartement des bords des manches et la longueur des martinets, etc. sont invariables, le filet prend une hauteur régulière par l'équilibre de la poussée et de la résistance (force de tension). Cela veut dire que la hauteur de l'ouverture du chalut se modifie suivant le rapport de la poussée B et de la résistance R. Ainsi, la hauteur de l'ouverture du chalut H s'exprine:

$$H = N\frac{B}{R} \quad \text{(N est une constante proportionnelle)}$$

Pour maintenir la hauteur de l'ouverture du chalut, il faut maintenir le rapport B/R. Comme la résistance R est à peu près proportionnelle à la puissance 2 de la vitesse V lorsque la hauteur de l'ouverture du filet ne change pas, il faut augmenter la poussée des flotteurs proportionnellement à la puissance 2 de la vitesse pour maintenir constamment la hauteur de l'ouverture du chalut. D'autre part, si la structure et les dimensions du filet, l'écartement des bords des manches, la longueur des martinets, etc. se modifient, la valeur de la constante N en modifiant les conditions rendraient de grands services au moment d'utilisation d'engins de pêche. La Fig.12 présente un exemple de variation de la hauteur de l'ouverture d'un chalut qui se modifie en longeant la courbe en pointillé.

En général, l'augmentation de la force d'écartement des panneaux dépasse l'augmentation de la résistance du chalut, à mesure que la vitesse de chalutage augmente, et l'écartement des bords des manches tend à s'élargir. Lorsque le rapport B/R est invariable, la hauteur de l'ouverture du chalut diminue, à mesure que l'écartement des bords des manches devient grand, comme le montre la Fig.12. Cela veut dire que la hauteur de l'ouverture du chalut est en raison inverse à la largeur. Cela est une fonction fondamentale du filet dont on doit tenir compte.

En ce qui concerne la forme verticale du filet, il faut tenir compte aussi de l'équilibre de la poussée et de la force descendante. Comme une grande

importance est attachée ces derniers temps à la hauteur de l'ouverture du chalut, la structure de celui-ci s'est modifiée et la poussée totale a été renforcée sensiblement, et il n'est pas rare que le rapport B/P ait une vitesse ordinaire de chalutage d'environ 4 noeuds et atteigne 0,08 à 0,10. Ainsi, si la force descendante préliminaire du bourrelet n'est pas renforcée proportionnellement à ces modifications, la prise en contact avec le fond marin du bourrelet devient mauvaise. Le rapport de la poussée et de la force descendante était d'ordinaire de 1 : 1,2 à 1,3, mais ce rapport a besoin d'être plus élevé.

La force qui s'exerce pour soulever la corde de fond est la force de tension des mailles du filet qui y sont attachées et qui s'exerce vers le haut en arrière. La répartition de cette force de tension n'est pas toujours égale dans chaque partie et a tendance à se concentrer surtout à des endroits tels que les deux extrémités de la partie de fond (partie de liaison des manches arrière et du fond) et la fixation de chaînes lourdes à ces endroits ne suffit pas toujours pour que la corde de fond prenne contact avec le fond marin. Dans ce cas, l'insération partielle de pièces de filet pour en atténuer la tension donne souvent de bons résultats.

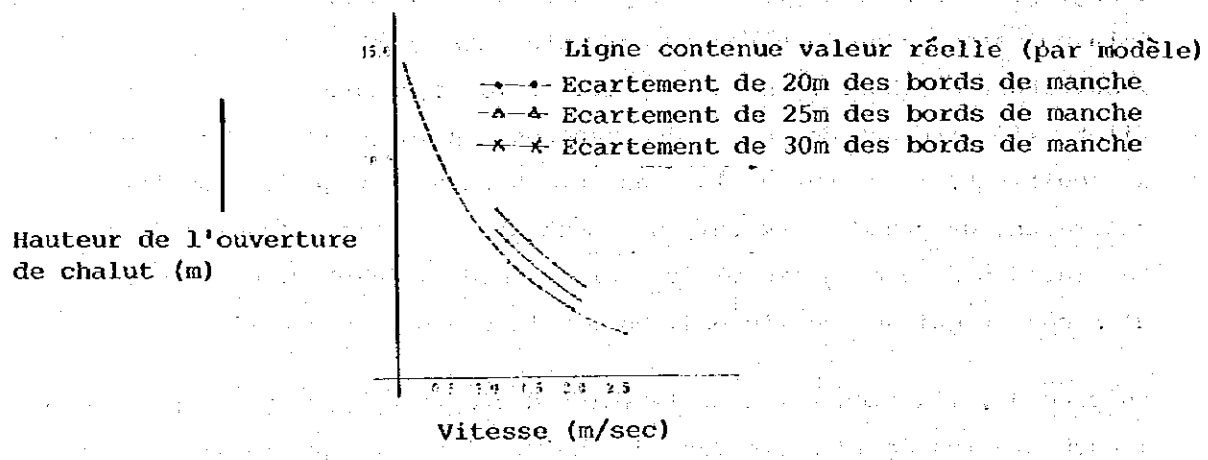


Fig. 12: Exemple de variation de hauteur de l'ouverture du chalut dûe à la vitesse

Chalut utilisé

Longueur du corde de dos:	52 m
Coefficient de résistance:	3,7
Largeur des martinets:	50 m
Poussée:	400 kg

ligne pointillée ... Cette courbe n'est pas le résultat d'une de mesure réelle, mais la hauteur de l'ouverture du chalut se modifie on longeant à peu près cette courbe

VIII METHODE DE TRAITEMENT DES PRISES

8.1 CHANGEMENT POST-MORTEM ET FRAICHEUR DES PRISES

8.1.1 Changement post-mortem des prises

Lorsqu'un animal meure, ses muscles développer plus ou moins durs après un certain laps de temps. Ce phénomène est appelé rigidité cadavérique.

Le temps nécessaire à la rigidité cadavérique pour se developper après la mort ainsi que son intensité et sa durée varient en fonction de la quantité de glycogène contenu dans les muscles immédiatement après la mort. Plus le contenu en glycogène est faible, plus le temps nécessaire au développement de la rigidité cadavérique est court et plus son intensité et sa durée sont faibles. Le laps de temps précédant ce phénomène est également fonction de la température ambiante dans laquelle se trouve l'animal mort. Plus exactement, la rigidité cadavérique se produit plus rapidement si la température est élevée, alors qu'une température environnante basse entraine le lent développement de ce phénomène.

Lorsque la rigidité cadavérique à durée pendant un certain temps, les muscles s'assouplissent à nouveau. Ce phénomène est appelé Adoucissement de la rigidité cadavérique. La cause de ce phénomène n'a pas encore été éclaircie, mais on considère qu'il est en étroite relation avec le commencement de l'autolise.

Par autolise on entend le processus de décomposition des divers ingrédients constituant les tissus animaux par différents enzimes y étant contenus sans qu'il y ait intervention de la décomposition microbiologique venant de l'extérieur. Par l'autolise, les protéines sont décomposées en peptides et en acides aminés. L'amidon est également transformé en glucese, entrainant l'affaissement des tissus.

Les bactéries saprogènes agissent difficilement sur le cadavre lorsque ses muscles sont en état de rigidité cadavérique, mais elles se développent et se répandent activement pour décomposer les tissus lorsque l'autolise dure un certain temps.

Les éléments finals produits par la décomposition bactériologique sont différents de ceux de l'autolise, ils sont constitués d'acide carbonique gazeux et d'eau. Dans le processus de production de ces éléments finals, il se forme néanmoins de nombreuses autres substances telles que l'ammoniaque,

les amins, le sulfure d'hydrogène, les mercaptans, des substances dégageant une odeur désagréable et des substances entrainement l'empoisonement alimentaire telle que l'histamine.

8.1.2 Principes fondamentaux de traitement du poisson

Généralement, la viande animale possède des tissus durs, la rendant plus propre à la consommation lorsqu'elle a été attendrie par l'autolise. Dans le cas des poissons, néanmoins, l'autolise est suceptible de dégrader les tissus tendres et de permettre l'intrusion des bactéries. Il est par conséquent préférable de conserver les poissons dans l'état le plus raide possible de rigidité cadavérique.

Les poissons sautant sur le pont offrent un spectacle magnifique, mais leur dur exercice entraine la consommation du glycogène contenu dans les muscles et provoque ainsi un commencement plus rapide et une plus courte durée de la rigidité cadavérique en même temps qu'un développement plus rapide de l'autolise. De plus, les meurtrissures causées par une telle agitation permettent l'intrusion des bactéries et provoquent la rupture des vaisseaux capilaires entrainant une hémoragie interne, laquelle fait pénétrer le sang dans les muscles. Ce qui rend la saignée difficile. Les poissons devront par conséquent être rapidement tués sans douleur et refroidis tout de suite.

Lorsqu'un gros thon est pris vivant, on le tue en le frappant sur la tête à l'aide d'un gros maillet, on le saigne en coupant l'artère principale près de la queue et on le congèle après l'avoir vidé. Dans le cas de bateaux de pêche à la bonite équipés d'un réfigérateur à saumure, les poissons décorchés de l'hameçon sont transportés sur la glissière du pont et glissés automatiquement dans le réservoir de saumure dans la cale et congelés.

Les poissons pris dans les filets de halage sont suceptibles d'avoir des meutrissures et de se salir facilement car ils se débattent et sont serrés les uns contre les autres dans le filet. Dans ce cas, les poissons devront être congelés après avoir été consciencieusement lavés à l'eau de mer propre.

Si les organes internes ne sont pas vidés, la température du corps des poissons s'élève àssez haut en raison de l'autolise. Les poissons plus petits qui ne sont ni vidés ni saignés devront être par conséquent refroidis rapidement et suffisament dans de la glace concassée ou de l'eau glacée.

8.1.3 Effet des engins de pêche et des méthodes de pêche sur la rigidité cadavérique

Le glycogène fournie l'énergie nécessaire pour le fonctionnement des muscles. Il s'accumule pendant que l'animal se nourrit et se repose et se décompose lorsque l'animal est actif.

Etant donné qu'il existe beaucoup de sortes de méthode de pêche, elles infligent des douleurs de types différents aux poissons entre le moment de la capture et celui de la mort. Le glycogène des muscles n'est pas beaucoup consommé si les poissons souffrent peu. La consommation du glycogène augmente avec l'intensité et la durée de la souffrance. Les poissons souffrent moins s'ils sont pris à la ligne et plus s'ils sont pris à la palangre ou au filet de halage. La rigidité cadavérique est intense et dure longtemps si les poissons sont pris à la canne. L'intensité et la durée de la rigidité cadavérique diminue si les poissons sont pris au filet de halage. Des poissons pris par la même méthode de pêche présentent une intensité et une durée de la rigidité cadavérique différentes en fonction de la manière dont ils sont manipulés. Plus exactement, les poissons tués immédiatement après la prise présentent une rigidité cadavérique plus intense et plus longue que ceux laissés à mourrir sur le pont.

8.1.4 Diminution et conservation de la fraîcheur

La diminution de la fraîcheur peut être considérée en deux étapes, i.e., la diminution post-mortem initiale affectant le traitement de la chair et le stade de putréfaction précoce pour lequel le problème est de savoir si la chair est assez fraîche pour la consommation. La diminution post-mortem initiale de la fraîcheur est due à l'action des enzymes dans les tissus du poisson, alors que la putréfaction est causée par les bactéries saprogènes intervenant de l'extérieur. Dans les deux cas, une valeur de pH et une température optima sont nécessaires et l'action des enzymes et des bactéries extérieures est nettement affaiblie par un abaissement de la température. Le réglage de la valeur du pH n'est pas facile, mais il est par contre relativement facile de réduire la température de la chair du poisson. Le refroidissement des poissons dans de la glace concassée ou de l'eau glacée est fondamentalement nécessaire à la conservation de la fraîcheur. Il n'est pas recommandé d'utiliser des produits de conservation à la place de la glace ou de l'eau glacée.

8.1.5 Estimation de la fraîcheur

Une grande variété de méthodes d'estimation de la fraîcheur sont proposé comprenant des méthodes biologiques, physiques et chimiques. La valeur de ces méthodes dépend de la similitude existant entre le degré de fraîcheur mesuré par leur utilisation et l'estimation sensorielle.

(1) Estimation sensorielle de la fraîcheur

L'estimation sensorielle est la base de toutes les méthodes d'examen de la fraîcheur. Il est par conséquent nécessaire de profiter de toutes les occasions offertes d'estimation de la fraîcheur des poissons à l'aide des cinq sens en tenant compte des points suivants:

A. Rigidité cadavérique

Les poissons en état de rigidité cadavérique sont frais.

B. Peau

La peau des poissons frais présente le lustre et la couleur particulière aux poissons. Néanmoins, lorsque la fraîcheur diminue, elle se décolore et blanchie graduelement. Les écailles de certains poissons se décollent facilement. Si de tels poissons ont leurs écailles bien adhérentes à la peau, ils peuvent être estimés frais. Au contraire des poissons vivants, les poissons putréfiés produisent du mucilage.

C. Oeil

Les poissons dont les yeux se tiennent bien dans leur orbite sans décoloration sont frais.

D. Branchies

Les branchies sont plus vulnérables à la putréfaction que n'importe quelle autre partie du corps du poisson. Lorsqu'il est frais, elles présentent un agréable couleur rouge et ne dégagent aucune mauvaise odeur, mais elles tournent graduellement au gris alors que la fraicheur diminue pour présénter finalement une couleur noire verdâtre. Si les poissons sont conservés dans l'eau froide, les branchies se maintiennent fraîches mais se décolorent souvent.

E. Abdomen

Les poissons frais ont des organes internes fermes ne présentant aucune molesse au contact des doigts. Avec la diminution de la

fraîcheur, l'abdomen se ramoli et les entrailles s'échappent par l'anus. A ce stade, l'abdomen des poisson de rompt.

F. Chair

La chair fraîche du poisson offre une apparence quelque peu transparente et ses vaisseaux capilaires sont clairement visibles. Lorsque la fraîcheur diminue, la chair perd son lustre et sa transparence; le sang pénètre dans les tissus de la chair.

G. Odeur

L'odeur est le moyen le plus expéditif de juger de la fraîcheur. Néanmoins, étant donné que la putréfaction ne se développe pas à la même vitesse dans toutes les parties du poisson, il est nécessaire d'inspecter séparément la peau, les branchies, la chair et les organes internes. Si un petit morceau de chair pique la langue lorsqu'on le mâche, cela indique qu'il est en état de putréfaction. Le degré de putréfaction de cette chair peut être estimé par l'odeur que l'on sent dans le nez lorsqu'on l'avale.

(2) Méthode biologique

Le mesurement du nombre de bactéries contenues dans une quantité prédéterminée de chair de poisson est un bon moyen de déterminer le degré de putréfaction, cela nécessite néanmoins une installation compliquée et un délai trop long. Dans cette méthode, la chair de poisson est considérée comme fraîche si le nombre de bactéries vivantes dans 1 g de chair est inférieur à 10^5, comme légèrement putréfiée si le nombre se situe entre 10^5 et 10^6; putride si le nombre est supérieur à $1,5 \times 10^6$.

(3) Méthode physique

Des études sont actuellement menées afin d'estimer la fraîcheur par la mesure de l'elasticité, de la capacité à conduire l'électricité et des autres caractères de la chair. Bien que la méthode physique soit plus simple que les autres méthodes, son application pratique n'a pas encore été mise en oeuvre en raison des grandes différences existants entres les espèces et les poissons.

(4) Méthode chimique

Les combinés de base du nitrogène volatile principalement constitués d'amoniaque augmentent rapidement avec la diminution de la fraîcheur et sont par conséquent largement utilisés pour l'estimation de la fraîcheur.

Dans cette méthode, la fraîcheur est estimée en fonction de la grandeur du contenu en amoniaque pour chaque 100 g de chair exprimée en mg%.

Le contenu en amoniaque se situe entre 5 et 10 mg% si la chair est très fraîche, entre 15 et 25 mg% pour une fraîcheur ordinaire et est environ de 30 mg% au stade de putréfaction post-mortem initial.

En plus de la méthode sus-mentionnée, les méthodes chimiques suivantes sont également proposées.

A. La mesure du triméthylamine produit par la décomposition des animaux et des plantes en dégageant une forte odeur.

B. Mesure de l'indol produit par la putréfaction des protéines.

C. Mesure du skatole produit par la décomposition du tryptophan, une sorte d'acide aminés, et dégageant une forte odeur.

D. Mesure des substances volatiles réductibles.

(5) Méthode du pH

Pendant que les poissons sont vivants, le pH de leur chair est proche du point neutre. Après la mort, celui-ci tend généralement vers l'acidité puis vers l'alcalinité avec le progrès de la putréfaction. Le pH de la chair de poisson fraîche se situe entre 5,5 et 6, bien que ces limites soient sujettes à variation en fonction des espèces. Au stade de la putréfaction post-mortem initiale, le pH descend au plus bas puis remonte jusqu'à environ 6,2 avec le progrès de l'autolise et de la putréfaction. Lors de la mesure du pH, il est important de savoir si celui-ci monte ou descend; cette information pouvant être facilement obtenue en vérifiant la raideur de la chair. Lors de l'application de la méthode du pH, il devra être tenu compte du fait que le pH varie non seulement avec les espèces mais également avec le point de mesure.

8.2 CONSERVATION DE LA FRAICHEUR

8.2.1 Manipulation des poissons lors de la capture

L'autolise et la putréfaction se produisent simultanément dans le corps des poissons morts. La cause principale de ce rapide avancement de la putréfaction est la présence d'un grand nombre de bactéries saprogènes se propageant à relativement basses températures. Elles se propagent activement à une température de 2° - 5° ce qui est légèrement plus haut que la température des poissons conservés dans la glace. C'est à l'action de ces bactéries que l'on doit la perte de fraîcheur des thons glacés dans un délai de deux ou trois semaines. Pour une parfaite conservation de la fraîcheur, les poissons devront être complètement congelés afin d'inhiber le développement des bactéries. Lorsque les bactéries se sont propagées au-delà d'un certain nombre, aucun effort de conservation de la fraîcheur ne peut inhiber leur action saprogénique sauf quelques cas exceptionnels.

(1) Précautions dans la manipulation des poissons

Selon la description ci-dessus, la fraîcheur à la capture ne peut être maintenue par aucune méthode de conservation. Une manipulation optimum des poissons lors de la capture dans les meilleures conditions représente donc la base de la conservation de la fraîcheur. Les poissons sont manipulés de différentes manières en fonction des espèces, de la méthode de stockage et de l'étendue du traitement sur le bateau. Les points suivants représentent les méthodes de manipulation les plus employées à l'heure actuelle.

A. Le pont est maintenu propre en permanence par un arrosage d'eau de temps en temps et les poissons sont mis dans des viviers afin de réduire leurs mouvement et leurs dégats.

B. Les poissons soulevés sur le pont sont tués immédiatement. Cette pratique est particulièrement nécessaire pour les espèces ayant une haute valeur marchande.

C. Les poissons sont chargés, transportés et mis en place avec le plus de précautions possible.

D. Les poissons sont couverts afin de les protéger d'une exposition direct au soleil. Cette opération est particulièrement importante dans les terrains de pêche tropicaux.

E. Les poissons sont rapidement pris en main afin de les laisser sur le pont le moins longtemps possible.

F. Les corps des poissons sont arrosés afin de les empêcher de se déssécher.

G. Les poissons sont étendus dans des endroit lisses. Ceci est particulièrement important pour les thons et les autres espèces de grande taille et de haute valeur marchande.

H. Les grands poissons étendus sur le pont ne sont pas retournés. Il est à noter que la durée de la rigidité cadavérique est très fortement influencée par l'importance accordée au respect des méthodes de manipulation sus-mentionnées.

(2) Séparation des poissons selon l'espèce et la taille

Les poissons pris par les chalutiers et les chalutiers de fond comprennent différentes espèces variant par leur capacité de putréfaction. Ils devront par conséquent être séparés par espèces et tailles de façon à ce que les poissons putréfiés n'abiment pas les poissons frais.

(3) Lavage

Les poissons devront être nettoyés avec précautions lors de leur capture afin de protéger leur peau du desséchement et d'enlever les souillures, le mucilage et le sang. On utilise de l'eau de mer propre pour le lavage afin d'empécher la ropagation des bactéries et de la mauvaise odeur.

(4) Stérilisation

Certains bateaux de pêche conservent les poissons dans de la glace contenant des produits chimiques (glace de solution bactéricide, glace de nitrofrazone et glace CTC), les immergent dans une solution de nitrofrazone ou mettent les poissons en place dans la cale après leur avoir appliqué la solution sur l'abdomen et l'operculum. Ces actions bactéricides sont reconnus comme étant hautement efficace pour la conservation de la fraîcheur.

(5) Préparation

La préparation comprend l'enlèvement des branchies, et des organes intérieures ainsi que la saignée des thons et le coupage de la tate des crevettes.

(6) Emballage

L'emballage des poissons est mené dans les buts suivants:

A. Prevention du dessèchement

Les poissons sont emballés afin d'empêcher l'évaporation de du contenu aqueux durant le stockage au froid pouvant entrainer une dégradation de la qualité.

B. Prévention de la décoloration

La décoloration due à l'oxydation se produisant durant le stockage au froid peut être prévenue par l'emballage.

C. Préservation du goût

Les poissons sont emballés afin de prévenir la perte du goût durant le stockage au froid.

D. Prévention d'une chute de rendement

La diminution du poids des poissons durant le stockage peut être prévenue par l'emballage.

E. Prévention de la souillure

Les poissons sont emballés dans un papier étanche afin d'empêcher la souillure due au sang et à l'eau nauséabonde durante le stockage.

(7) Mise en boite et en barril

La mise en boite et en barril est un excellent moyen de protéger les poissons rangés contre l'écrasement et de préserver leur fraîcheur. Si les poissons sont congelés, ils sont emballés dans des boîtes de carton. Lors de la manipulation suivant la capture, on utilise le plus souvent des boîtes en bois. Dernièrement, l'utilisation de boîtes métalliques a été introduite.

(8) Pré-congélation

Les poissons sont mis dans des réservoirs d'eau de refroidissement immédiatement après leur capture afin de réduire la température de leur corps au degré spécifié. Cette pré-réfrigération est relativement efficace pour conserver la fraîcheur et minimizer la fonte de la glace utilisée au stade de glace postérieur.

8.3 TRAITEMENT DES PRISES DANS LE CHALUTIER

Il y a diverses méthodes de traitement des prises dans le chalutier, soit la conservation dans la glace ou dans le sel, la congélation immédiate, la pulvérisation, le séchage, l'huile extraite, etc. Parmi ceux-là, nous allons étudier la congélation immédiate et la conservation dans la glace qui sont tous les deux très populaires.

8.3.1 Méthode de conservation dans la glace

(1) Opération sur le pont

En transportant des prises au réservoir, l'équipe commence à traiter des prises après avoir lancé du filet. Ensuite, la séparation des poissons selon l'espèce et la taille, le lavage, l'enlèvement des branchies et des organes intérieures, etc. sont effectués en partageant le travail. A la fin de la séparation des poissons, l'équipe se met au travail de la conservation des prises dans la glace.

A. Séparation des prises

Les prises sont séparées selon l'espèce et la taille. On en met ensuite en cage et en passe aux laveurs.

B. Lavage

Il y a deux méthodes de lavage: lavage dans le réservoir d'eau et lavage par la conduite d'évacuation.

C. Mise en boîte et en barril

Les poissons lavés sont disposés dans la boîte ou dans le barril. La méthode de disposition compte 4 manières de disposition, à avoir la disposition du dos en dessus, la disposition du ventre en dessus, la disposition juxtaposée et la disposition éparpillée. En ce qui concerne la disposition du dos en dessus, bien qu'elle aie de la belle apparence, elle a le démérite de conserver la fraîcheur du fait que le ventre du poisson n'entre pas en contact avec la glace. Pour la disposition du ventre en dessus, ella a le mérite de réfrigérer les parties du ventre du poisson, c'est pourquoi qu'on l'utilise aujourd'hui. Cependant, lors de réfrigération immédiate, la disposition du dos en dessus est préférable.

(2) Opération dans la cale à poisson

Après avoir mis en boîte, les poissons disposés sont lavés encore une fois par la conduite d'évacuation. Les noms de bateau et de poisson et la dimension des poissons sont inscrits sur la boîte. L'équipe se met au travail de la conservation dans la glace dans la cale à poisson.

Pour l'opération dans la cale à poisson, l'équipe couvre la boîte avec des glaces et revêtit la boîte de la couvre-boîte. La volume de la glace mise en boîte dépend des saisons et de la durée de la navigation. Il est nécessaire qu'on met le double des glaces pour l'été en comparaison de la volume des glace qu'on en utilise en hiver. Il est aussi nécessaire qu'on en met le double pour le début de la saison de pêche en comparaison de la volume des glace qu'on en utilise à la fin de la saison de pêche.

8.3.2 Méthode de réfrégération

Parmi les chalutiers, ce sont seuls les chalutiers Diesel qui effectuent la frigorification à bord du bateau. Comme il est nécessaire d'effectuer rapidement le traitement frigorifique, le choix a été fait parmi les méthodes frigorifiques de terre, et c'est la méthode frigorifique de contact indirect du type solution de sel dont la structure et l'emploi sont simples qui a été adopté. La méthode "douche de solution de sel" employée d'abord a été remplacée par la méthode "planche double". Nous donnerons ici un aperçu de cette dernière.

(1) Type réservoir plat ou type Iwamoto

Ce dispositif consiste en des planches creuses de métal dans lesquelles circule une solution de sel (solution de chlorure de calcium). Les plateaux frigorifiques sont insérés entre les planches réservoirs.

Cette méthode se caractérise par la circulation de solution de sel réfrigérante à l'intérieur de réservoirs plats, et comme la solution ne prend contact ni avec les plateaux, ni avec les poissons, il n'y a pas à craindre que le liquide s'écoule et souille les plateaux et les poissons. De plus, les plateaux n'ont pas de couvercle, ce qui rend leur manipulation plus simple, la sortie des poissons plus facile; l'effet frigorifique de la solution est égal, car les plateaux sont insérés entre les réservoirs et ne reçoivent pas les effets des

balancements du bateau. Il suffit de soulever très peu les réservoirs du dessus pour retirer les plateaux. Ainsi, un espace libre de plus n'est pas nécessaire, ce qui est pratique pour effectuer compactement la réfrigération à l'intérieur du bateau. La réfrigération demande environ 5 heures ou 5 heures et demie.

(2) Opération sur le pont

Les trieurs trient les poissons et les répartissent par sortes et par taille: très grands, grands, moyens, petits et mélange, et les passent aux laveurs. Les laveurs lavent soigneusement les poissons et les mettent dans des égouttoirs (grandes boîtes de bois à la surface rabotée peinte en blanc et de dimensions semblables à celles pour la conservation en glace), puis des opérateurs de pont expérimentés disposent rapidement les poissons sur les plateaux. Les poissons dont la taille très grande ne permet pas de les mettre convenablement sur les plateaux, tels que les dorades rouges, les dorades bossues ou les nibe, ou bien les poissons à la tête et aux arêtes grandes et qui sont bon marché sont découpés en filets, les filets sont placés sur les plateaux avec une feuille de papier parcheminé insérée entre chaque filet. Les poissons disposés sur les plateaux sont transportés par les transporteurs qui les passent aux peseurs. Les peseurs pèsent chaque plateau rempli pour qu'il contienne 10 kg, nets de poissons et arrange les dispositions à l'aspect peu désirable. S'ils ont le temps, les transporteurs lavent les poissons disposés sur les plateaux en employant un tuyau de caoutchouc et les arrangent dans la chambre préparative ou directement dans la chambre frigorifique. Dans ce cas, il est nécessaire de bien égoutter les poissons. Pour cela, il faut pencher le plateau pour laisser l'eau s'écouler jusqu'à la dernière goutte si possible. On obtiendra ainsi des marchandises avant bonne apparence. Il faut bien égoutter pour éviter que de l'eau ne s'écoule du plateau, gèle sur les réservoirs plats et ralontisse la durée de temps de congélation.

Lorsqu'il est à craindre qu'un temps toride ait de mauvaises influences sur la fraîcheur des poissons ou que des vagues par temps de tempête pénètrent à l'intérieur du bateau, renversent ou emportent les poissons disposés, il faut transporter rapidement les poissons dans la chambre préparative, les peser et égoutter, ou bien transporter tout de suite

les poissons lavés et mis dans les égouttoirs, les arranger, les peser et les égoutter dans cette chambre.

(3) Opération à l'intérieur de la chambre frigorifique

A. Disposition des plateaux

Maintenir fermé la porte épaisse qui sépare la chambre préparative de la chambre frigorifique pour éviter que la chaleur ne pénètre à l'intérieur de cette dernière. L'entrée et la sortie des plateaux est effectuée exclusivement par la fente d'introduction.

Dans la chambre frigorifique, 2 (ou 1) opérateurs insèrent successivement 3 à 5 plateaux entre chaque intervalle, à partir des réservoirs du bas, ils font tourner au croche les ceintures de chaîne des 2 côtés des réservoirs, ils rabaissent les réservoirs plats, puis posent de nouveaux plateaux dessus et ainsi de suite. Chaque unité a 15 intervalles, ce qui permet de disposer 45 à 75 plateaux. Bien rabaisser le réservoir le plus haut après avoir disposé tous les plateaux, vérifier que chaque réservoir est en contact parfait avec les plateaux, puis presser par le haut avec un vérin ou bien exercer une pression avec quelques cornières (barre de fer en V).

Après avoir donné une pression à chaque unité, fermer la porte de la chambre frigorifique, ouvrir tout de suite la valve de la solution de sel pour la faire circuler. Il faut que la solution de sel circule également dans chaque réservoir. Il n'y a qu'à jeter un coup d'oeil par la boîte de verre qui est à côté de la chambre frigorifique pour vérifier la quantité de courant de solution de sel et régler les valves de contrôle de chaque réservoir pour égaliser le volume de liquide qui circule. Plus le réservoir est haut, plus le courant est faible. C'est pour cela que le degré de congélation doit être pris en compte en prenant pour repère les poissons du plateau le plus haut. L'heure du début d'envoi de solution de sel doit être notée immédiatement au tableau noir pour savoir exactement la durée de temps nécessaire. C'est ainsi que les travaux de mise en place et de réfrigération s'achèvent.

B. Retirage des plateaux

Ensuite, c'est la congélation et le traitement des poissons congelés qui s'ensuit. Dans les eaux du nord de la mer Jaune en hiver ou dans des régions froides comme la mer du Nord, la durée de temps nécessaire est courte et ne demande que 4 heures et demie à 5 heures tandis que dans les contrées chaudes telles que les pêcheries du golfe du Tonkin, il faut d'ordinaire 5 ou 6 heures. La durée de temps pour la congélation diffère quelque peu suivant la taille des poissons, et la mise en place des plateaux sur les étagères du haut demande plus de temps que pour la mise en place sur les étagères d'en-bas.

Avant de commencer le retirage des plateaux, ouvrir d'abord la valve de court circuit pour éliminer la solution de sel de l'intérieur des réservoirs, puis fermer la valve de la solution de sel. Si l'on oublie de fermer celle-ci, les réservoirs plats se gonflent après le retirage des plateaux et ne peuvent plus être utilisés, ce qui est arrivé une fois et a demandé une grande perte de temps et d'efferts.

Au retirage des plateaux, il est rare que toutes les armoires soient vidées ensemble. D'ordinaire, le travail s'effectue par chaque armoire, car la sortie d'un grand nombre de plateaux en une seule fois rend le glaçage impossible, et le démontage des plateaux et autres travaux relatifs accéléreraient le désordre.

Les travaux de retirage commencent par l'ouverture de la porte de l'armoire. Enlever le dispositif de pression qui est sur le réservoir le plus haut ou abaisser la pression, puis retirer les plateaux en commençant par ceux d'en-haut. En général, 2 opérateurs se placent à droite et à gauche, font tourner ensemble les chaînes et soulèvent les réservoirs. On peut aussi faire tourner la chaîne d'un seul côté, soulever le côté dégagé des réservoirs et retirer les plateaux, mais cette façon qui ajoute une force inégale aux réservoirs n'est pas recommandable.

Les plateaux retirés sont posés sur la table à démontage des plateaux. Les demonteurs ôtent l'épingle qui est à un coin du plateau, enlève le cadre, puis le fond. Les cadres et les fonds de plateaux sont emportés dans la chambre de préparation ou sur le pont, bien

lavés et arrangés dans leur place de réserve ou préparés et placés dans un endroit pratique pour la mise en réfrigération suivante des poissons.

Les poissons congelés retirés des plateaux sont trempés 3 fois dans de l'eau fraîche par les glaceurs, pour les envelopper dans une robe deglace, travail qui s'appelle "glaçage". Le glaçage est effectué pour éviter que les poissons congelés ne se dessèchent ou que leur qualité ne s'altère, pour qu'ils gardent leur poids, lour savour et une apparence naturelle.

(4) Opération dan la cale à poissons

Dans la cale à poissons, les poissons congelés et glacés sont rangés par sortes et par tailles, ils sont placés 2 par 2 dans des caissettes d'empaquetage. Ils sont protégés au-dessus, au-dessous et entre eux par des feuilles de papier sulfurisé, les caissettes sont collées et superposées les unes sur les autres. Le nom du bateau, la date de préparation, la sorte et le classement sont imprimés nettement sur chaque caissette, puis les caissettes bien collées sont transportées successivement pour être arrangées dans la cale d'emmagasinement. Pour bien maintenir l'équilibre du bateau, l'emmagasinement se fait en commençant par la cale aux poissons la plus proche de la proue.

Les crevettes, les blanchailles et autres poissons de petite taille sont congelés en petits blocs et placés dans de petites boîtes munies de couvercles, puis les petites boîtes sont mises dans des caisses, 8 par caisse.

JICA