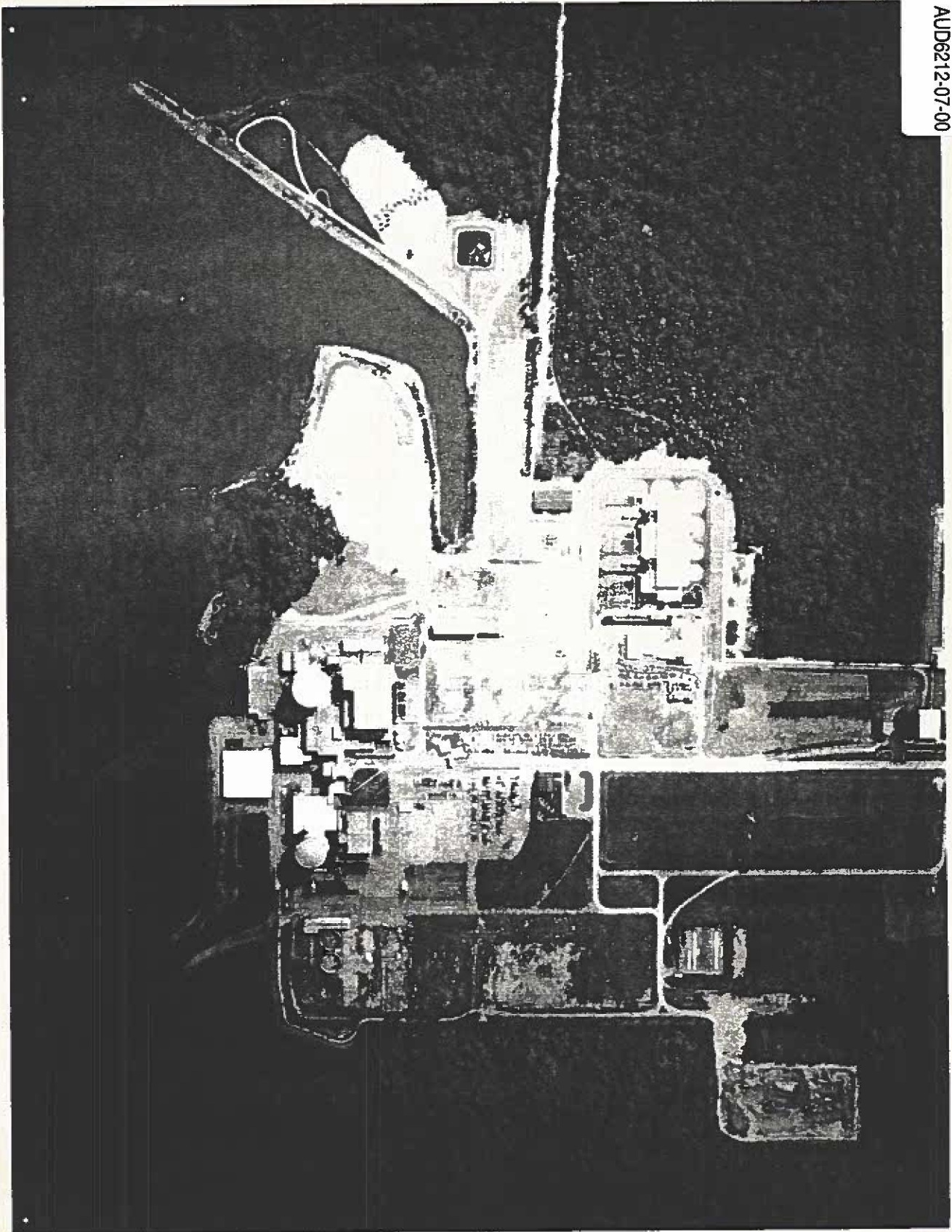


**Rapport de l'étude exploratoire sur la mortalité des poissons
dans le canal de rejet de la centrale de Gentilly en 1998**



**Rapport de l'étude exploratoire
sur la mortalité des poissons
dans le canal de rejet de la centrale
de Gentilly en 1998**

Titre: (pour fin de citation)

POIRÉ YVES, ET GILLES PELLETIER. 1998: Rapport de l'étude exploratoire sur la mortalité de poissons dans le canal de rejet de la centrale de Gentilly en 1998. Rapport produit par Transport-Sud pour Hydro-Québec, Centrale de Gentilly.

INTRODUCTION

Ce rapport doit être interprété comme une étude exploratoire afin d'orienter et de mieux cibler une étude plus pointue sur la problématique réelle qui prévaut dans le canal de rejet des eaux de refroidissement du réacteur de la centrale de Gentilly.

Pour obtenir les résultats escomptés, nous avons délaissé volontairement certaines étapes conventionnelles d'une étude scientifique car le but de cette recherche était avant tout de dresser un portrait de la situation, d'élaborer une stratégie d'intervention et d'établir un protocole de travail adapté pour la recherche de la cause réelle de la mortalité de poissons sur le territoire concerné.

L'équipe de travail sur le terrain était composée de personnel de la centrale et d'un spécialiste de Transport-Sud. Nous avons également eu un excellent support de représentants du Ministère de l'Environnement et de la Faune qui se sont greffés à l'équipe de terrain d'Hydro-Québec.

Table des matières

Mise en situation de la problématique.....	page 5
<ul style="list-style-type: none">• Situation actuelle.• Choc thermique.• Milieu biologique.• Mortalité de poissons.• Études antérieures.• Amplitude de la marée.• Description du canal de rejet.	
Description de l'étude.....	page 7
<ul style="list-style-type: none">• Objectif de l'étude exploratoire de mars 1998.• Choix des stations d'échantillonnages.• Choix de l'engin de capture.• Méthode utilisée pour la seine.• Observation sur le terrain.• Enquête sur le terrain.	
Résultats.....	page 9
<ul style="list-style-type: none">• Observations visuelles après l'arrêt de la centrale.• Observation de mortalité de poissons.• Résultats de pêche à la seine.• Enquête auprès des pêcheurs à la ligne.• Enquête auprès des pêcheurs commerciaux.	
Analyses des résultats.....	page 12
<ul style="list-style-type: none">• Choc thermique.• Suivi des observations.• Présences de blocs de glace.• Direction des vents.• Effet de la marée.• Enquête auprès des pêcheurs.	
Conclusion.....	page 14
Recommandations.....	page 15
Remerciements.....	page 16
Données brute.....	page 17
Total des captures.....	page 19

Liste des photographies

Photo	1	Description du site.
Photo	2	Limite de la zone d'étude.
Photo	3	Localisation des stations de pêches.
Photo	4	Localisation des baies.
Photo	5	Vue de la sortie du canal de rejet dans le fleuve.
Photo	6	Prise du couvert de glace à l'entrée du canal.
Photo	7	Vue de la partie amont du canal de rejet.
Photo	8	Vue de la baie aval.
Photo	9	Vue de la baie amont.
Photo	10	Partie aval du canal de rejet.
Photo	11	Rive droite à la sortie du canal de rejet.
Photo	12	Amoncellement de glace et poissons morts.
Photo	13	Carpe.
Photo	14	Carpe échouée.
Photo	15	Carpe écrasée sur le lit du canal.
Photo	16	Carpe morte.
Photo	17	Carpe entre deux blocs.
Photo	18	Plusieurs carpes mortes.
Photo	19	Carpes emprisonnées entre les blocs.
Photo	20	Intérieur du canal de rejet.
Photo	21	Carpes mortes.
Photo	22	Carpes mortes sous un bloc près de la rive.
Photo	23	Rive gauche à 2,0 mètres de la rive.
Photo	24	Méthode de captures.
Photo	25	Méthode d'échantillonnage.
Photo	26	Résultat de pêche.
Photo	27	Autres captures.
Photo	28	Pêcheurs à la ligne.
Photo	29	Engin de pêche.

Annexes

- Tableau de la mortalité des carpes.
- Suivi cumulatif de la mortalité des carpes.
- Pourcentage de la direction des vents.
- Direction des vents.
- Courbe de température de l'eau 1998.
- Niveau du fleuve.
- Courbe de température de l'eau 1997.

Mise en situation de la problématique

Situation actuelle :

Pendant le fonctionnement de la centrale, les eaux de rejet qui ont servi au refroidissement du réacteur, sont plus chaudes de 8 degrés environ que les eaux du fleuve. Lors de l'arrêt du réacteur de la centrale Gentilly, on enregistre une baisse rapide et importante de la température de l'eau dans le canal servant à évacuer ces eaux. Cette baisse de température est de l'ordre de 8 à 10 degrés environ. Pendant cette baisse, qui dure trois heures, il y a une remontée de presque trois degrés étalée sur environ deux heures.

Il est important de noter que l'eau de rejet, étant plus chaude, empêche la formation d'un couvert de glace sur toute la longueur du canal de rejet durant la période hivernale lorsque le réacteur de la centrale fonctionne. De plus, le courant dans le canal empêche les blocs de glace, à la dérive sur le fleuve ou poussés par les vents, de pénétrer en profondeur dans le canal de rejet.

Choc thermique :

Il est important de comprendre que, dans certaines conditions, une différence de température de deux ou trois degrés en quelques minutes ou quelques heures peut causer des dommages irréversibles et entraîner la mort chez certaines espèces de poissons. Il est donc normal de penser que le choc thermique, produit par l'arrêt de la centrale, est l'élément responsable de la mortalité massive de poissons enregistrée en 97 et en 98.

Milieu biologique :

La température de l'eau dans le canal de rejet est d'environ 8 à 10 degrés plus élevée que l'eau du fleuve. Le panache thermique qui est projeté dans le fleuve attire plusieurs espèces de poissons qui affectionnent ces eaux chaudes. C'est le cas de la Carpe en particulier. Il est donc normal de retrouver une concentration importante de cette espèce dans le canal et dans les deux baies immédiates de part et d'autre du canal.

Mortalité de poissons :

Lors des deux dernières années, une importante mortalité de poissons a été rapportée dans les jours ou semaines qui ont suivi l'arrêt hivernal de la centrale. Selon un pêcheur commercial, la mortalité de '97 comprenait plusieurs espèces (carpe, perchaude, barbotte, brochet). Selon ce pêcheur, les cadavres de ces poissons morts étaient localisés sur les rives du canal ainsi que sur les rives des baies situées immédiatement en amont et en aval du canal. Ces mortalités ont également été rapportées par les journaux locaux. Cette mortalité, bien que constatée, n'a pas fait l'objet de suivi pour en connaître l'importance et son étendue. En '98, à part la Carpe, aucune autre espèce ne fut inventoriée parmi les poissons morts recensés.

Études antérieures :

Depuis le début des années '70 environ, plusieurs études ont été produites dans le secteur de la centrale de Gentilly. Hydro-Québec a initié ou participé financièrement à plusieurs de celles-ci. Ces travaux étaient axés sur l'inventaire de la faune aquatique, les communautés de poissons présentes, la diffusion du panache thermique des eaux de rejet et autres. Malheureusement, on n'y retrouve aucune donnée sur la mortalité de poissons dans le canal de rejet. Il faut prendre en considération que leur objectif était différent de la problématique que nous connaissons aujourd'hui. Il est possible également que l'arrêt de la centrale, qui s'effectuait durant une autre période de l'année, évitait ainsi la mortalité des poissons à cause de l'absence de couvert de glace et du courant qui empêchait les blocs de glace à la dérive de pénétrer dans le canal de rejet.

Amplitude de la marée :

Il est important de prendre en considération qu'une marée pouvant atteindre 0,9 mètre d'amplitude est présente à cette hauteur du fleuve. Comme vous pourrez le constater ultérieurement dans ce document, celle-ci pourrait, en présence d'autres facteurs, avoir un impact sur la mortalité des poissons dans le canal de rejet.

Description du canal de rejet :

Le canal a la forme d'un boomerang. Pour les besoins de l'étude, nous l'avons séparé en deux sections. La première section part de l'ouvrage de contrôle et se rend jusqu'à l'estacade de sécurité située à l'aval juste avant la partie coudée. Cette estacade est composée d'un câble et de plusieurs bouées et représente une limite d'approche pour les pêcheurs en embarcation qui s'aventurent dans le canal. La deuxième section part de cette estacade et se rend jusqu'au fleuve.

La première section est parallèle au fleuve. Le lit de cette section est parsemé de gros cailloux. Ses pentes en rive sont abruptes. À cause de la présence de ces gros blocs rocheux, ce secteur ne permet pas d'utiliser un engin de pêche comme la seine. La profondeur est d'environ 3,5 mètres en son centre et remonte rapidement près des berges.

La deuxième section part de l'estacade et se rend jusqu'au fleuve en incluant la courbe de 80 degrés du canal. Le lit de cette partie du canal est composé de sable et un peu d'argile. Quelques blocs ou îlots rocheux sont présents. Les pentes sont douces et se prêtent facilement à l'utilisation d'un engin de pêche comme la seine. La profondeur de cette section est d'environ 3,0 mètres et remonte doucement vers la berge.

Description de l'étude

Objectif de l'étude exploratoire de mars 1998 :

Lors de l'arrêt de la centrale de l'hiver '98, Hydro-Québec a procédé à une étude exploratoire à la recherche de la ou des causes possibles de ces mortalités massives de poissons. L'orientation de ces travaux n'était pas de faire un inventaire des populations de poissons présentes dans le canal. Notre objectif le plus important était de comprendre la problématique de cette mortalité de poissons, de la connaître en temps réel, de la documenter et, pour terminer, d'obtenir des données sur le terrain afin d'en faire une analyse plus approfondie. Les résultats obtenus permettront d'orienter ultérieurement des études plus pointues et d'éliminer ces mortalités.

De plus, il nous fallait éviter de partir avec des idées préconçues, comme par exemple que seul le choc thermique pouvait être responsable de la mortalité des poissons. La recherche exclusive de cadavres ou de poissons sur le point de mourir (moribond) aurait pu nous limiter dans nos résultats. Nous avons donc décidé de ne pas établir un protocole de travail rigoureux afin de pouvoir s'ajuster à la réalité de ce qui se passerait sur le terrain. Cette décision nous a permis de mieux cibler nos énergies dans l'atteinte de nos objectifs et d'obtenir des résultats très intéressants.

Choix des stations d'échantillonnages :

Le choix des emplacements des stations d'échantillonnage fut décidé sur le terrain. En effet, il a été motivé par l'orientation du courant dans le canal de rejet après l'arrêt de la centrale. En étudiant, sur le site même, l'orientation et les vitesses de courant, nous avons choisi les emplacements susceptibles d'accumuler les cadavres de poissons morts dûs au choc thermique lors de l'arrêt du réacteur. Ces emplacements sont des contre-courants qui devraient retenir les cadavres de poissons à des endroits très précis. La logique voulant que si un poisson meure après avoir subi un choc thermique, il est entraîné par le courant et déposé sur le fond où le courant n'a plus d'emprise sur lui.

Choix de l'engin de capture :

La méthode de pêche utilisée devait être capable de capturer les cadavres de poissons, les poissons moribonds ainsi que les poissons vivants. Nous n'avons pas utilisé le filet maillant pour deux raisons. La première est que le filet est très sélectif selon la grosseur de maille. La deuxième raison (qui est la plus importante) est que le filet est un mode de pêche passif. En effet, le poisson doit venir vers le filet alors que dans la situation présente, il était possible que le choc thermique ait causé la mort de plusieurs poissons et que ceux-ci ne se déplaçant plus, n'auraient pu être capturés. De plus, sachant que des poissons peuvent mourir lorsqu'ils sont pris dans les mailles, il nous aurait été difficile de démarquer les poissons morts de cette cause avec ceux tués par le choc thermique.

Également, le type de mode de pêche choisi devait capturer toutes les espèces de poissons et de toutes tailles. Nous avons donc opté pour la seine de rivage mesurant 50 mètres de longueur, ayant une hauteur de 2,0 mètres aux extrémités et une hauteur de 3,0 mètres en son centre avec une poche, située au centre de la seine, de 3,0 mètres carré et une profondeur de 3,0 mètres. Le maillage de la seine était de 4 millimètres. Ce mode de pêche est de type actif. En effet, il est traîné sur le fond et la grosseur des mailles permet de capturer même les plus petites espèces. Il permettait également de ramasser les cadavres sur le lit du canal, si tel était le cas.

Méthode utilisée pour la seine :

Une extrémité de la seine était attachée sur la rive. Par suite, à l'aide d'une embarcation, elle était tendue avec un angle de 90 degrés vers le centre du canal sur une distance de 25,0 mètres. Ensuite, en bifurquant à 90 degrés elle était tendue parallèlement à la rive en descendant le courant sur une distance de 25,0 mètres. Le câble, attaché à cette extrémité, était ramené rapidement pour fermer la boucle avec la rive. Cette opération complétée, il ne restait plus qu'à tirer lentement la seine vers la rive et guider les poissons vers la poche de capture.

Observation sur le terrain :

Suite aux résultats obtenus dans les jours suivant l'arrêt de la centrale, il fut décidé de poursuivre les observations durant plusieurs semaines après nos interventions de capture sur le terrain. Durant ces observations, tous les cadavres de poissons devaient être inventoriés ainsi que leurs emplacements notés. Le territoire couvert se limitait au canal de rejet ainsi qu'aux baies adjacentes au canal.

Enquête sur le terrain :

Étant donné que nous ne possédions que très peu d'information sur la mortalité de l'année dernière ('97), il avait également été décidé de questionner les pêcheurs locaux ainsi que les pêcheurs commerciaux qui ont des activités de pêche dans le canal de rejet. Bien souvent, ces gens peuvent fournir des informations importantes susceptibles de nous échapper.

Résultats

Observations visuelles après l'arrêt de la centrale :

À cause d'une erreur d'interprétation, la première journée de terrain a eu lieu 32 heures après l'arrêt du réacteur. Heureusement, cette erreur ne s'est pas avérée importante et son impact sur les résultats est difficilement mesurable. Les observations ont duré plus d'un mois après l'arrêt du réacteur. Elles nous ont permis d'obtenir un document photographique très intéressant, en plus de nous donner des indices sur les causes possibles de la mortalité des poissons.

*** Au cours des premières journées d'observation sur le terrain, nous n'avons pas décelé de mortalité massive de poissons telle qu'appréhendée. À l'exception d'un seul poisson mort à l'emplacement où il y avait concentration de pêcheurs, aucun poisson mort ou moribond n'étaient visibles. Bien que ce poisson fut retenu dans notre compilation, nous n'en avons pas tenu compte lors de notre analyse parce qu'il pouvait avoir été tué volontairement par un pêcheur, car il présentait des signes mineurs d'infection cutanée (champignon) sur le côté droit à environ 3,0 centimètres derrière l'opercule et à la mi-hauteur du corps. En effet, ce poisson fut trouvé, la première journée de terrain (14 mars '98), à environ 2,0 mètres de la rive et à une profondeur d'environ 30 centimètres. Son apparence générale laissait percevoir que la mort de ce spécimen remontait à quelques jours. Il est fort possible qu'un pêcheur l'ayant capturé ait aperçu son infection et sachant qu'il ne pourrait le vendre au pêcheur commercial sur place, ait décidé de l'éliminer tout simplement.

Observation de mortalité de poisson :

Du 15 mars au 6 mai 97, 2 414 cadavres de carpes furent recensés. Il est très important de noter que les cadavres étaient ceux de carpes exclusivement. Cet indice s'est avéré très important. Ce n'est donc qu'au cours de la deuxième semaine que des carpes mortes ont commencées à être recensées. Ces observations furent effectuées quelques jours après le début de l'accumulation de blocs de glace dans le canal et dans les baies adjacentes. Ces poissons étaient découverts alors que les vents, aidés par la marée, déplaçaient les blocs de glace. La plupart ont été recensés en eau peu profonde près de la rive, entre les blocs de glace, ou sur la rive parmi les blocs de glace accumulés. Plusieurs spécimens ont même été aperçus sur la glace. Les plus grosses concentrations de spécimens morts furent recensées lorsque les vents changeaient, déplaçaient ou transportaient les blocs de glace hors du canal de rejet. .

Résultats de pêche à la seine :

Nous avons effectué trois jours de pêche expérimentale. La première journée de pêche avec la seine a lieu 32 heures après l'arrêt du réacteur, soit le 16 mars. La deuxième a eu lieu le lendemain et la dernière journée de pêche a eu lieu deux semaines plus tard. Au cours de ces journées de pêche, nous avons capturé plus de 1 029 poissons incluant les cyprins. À noter que la Carpe est de la même famille. À l'exception des cyprins (+650, et que l'on appelle communément ménés), l'espèce dominante, et de loin, fut la Carpe (266 spécimens) suivi de la Barbue de rivière (93 spécimens). Parmi les autres captures, nous avons identifié les espèces suivantes : la Perchaude (11), le Maskinongé (1), le Doré jaune (2), le Brochet (1), l'Achigan à petite bouche (1), la Couette (3) et le Gaspereau (1). Parmi les petites espèces, nous retrouvons le Méné émeraude (138), le Crayon d'argent (1), l'Éperlan arc-en-ciel (1), et le Queue à tache noire (1).

Au cours de la première journée de pêche, quatre stations furent inventoriées. Celles-ci furent retenues, comme nous l'avons mentionné antérieurement, à cause des contre-courants les plus susceptibles de retenir les cadavres de poissons s'il avait eu une mortalité dans les dernières 36 heures suivant l'arrêt du réacteur. La station # 4 fut la plus productrice et coïncidait également avec la concentration de pêcheurs sur la rive.

À cause du début de la prise d'un couvert de glace et de la présence de nombreux blocs de glace poussés dans le canal de rejet par les vents, nous avons été obligés, par la suite de changer les stations d'échantillonnage et de limiter nos interventions. Ce mince couvert de glace ajouté à l'enchevêtrement de blocs de glace ne nous permettait pas de passer la seine sous le couvert de glace.

Durant les trois journées où nous avons pêché à la seine, nous n'avons capturé aucun cadavre de poisson, ni aucun poisson qui semblait moribond. Tous les poissons capturés étaient bien vigoureux et ne présentaient pas de signe extérieur de blessure. Durant ces journées de pêche, nous n'avons pas observé de cadavre de poisson le long du canal. Il est important de noter que la dernière journée de pêche fut effectuée 10 jours après l'arrêt du réacteur, soit le 1^{er} avril, et que déjà quelques spécimens morts avaient été recensés dans les jours précédents.

Enquête auprès des pêcheurs à la ligne :

Nous avons également questionné les pêcheurs à la ligne qui étaient présents afin d'obtenir des informations supplémentaires susceptibles de nous apporter de précieux renseignements sur ce qu'ils ont remarqué en '97 lors de l'arrêt de la centrale.. Par contre, lorsque les blocs de glace ont commencé à envahir le canal de rejet, ils ont aperçu des carpes qui sautaient entre ces blocs et que plusieurs tombaient et mouraient sur la surface de ceux-ci. Ils ont également mentionné que cette année, étant donné que les glaces tardaient à envahir le canal, la pêche était meilleure que l'an passé.

Lors de nos observations sur le terrain, nous avons également remarqué que près d'une dizaine de pêcheurs capturaient essentiellement des carpes afin de les revendre immédiatement à un pêcheur commercial local, qui est présent sur le site en tout temps lorsqu'il y a présence de pêcheurs à la ligne. Selon les dires de celui-ci et selon ce que nous avons constaté, près de 1000 kilos de Carpe et près de 150 kilos de Barbue de rivière peuvent être capturés en une seule journée. Cette situation permet de valider que les eaux chaudes attirent les carpes en grand nombre dans le canal.

Enquête auprès des pêcheurs commerciaux :

Lors de nos interventions, nous avons rencontré deux pêcheurs commerciaux. Le premier n'utilise pas d'engin de pêche dans le canal de rejet ni dans les baies adjacentes. Par contre, il vient à tous les jours pour acheter la carpe fraîche ainsi que la barbue de rivière que les pêcheurs à la ligne capturent. Il nous a fait part que l'an passé, il n'avait lui aussi remarqué que les carpes qui sautaient entre les blocs de glace et qu'il n'était pas présent lors de l'apparition de mortalité massive de poissons. Il nous fit remarquer qu'il n'y a plus d'intérêt pour lui de se présenter sur le terrain lorsque les glaces empêchent les pêcheurs à la ligne de pêcher.

Le deuxième pêcheur commercial que nous avons rencontré installe des verveux dans le canal de rejet, près du fleuve. Il en a également dans les baies situées en aval de la sortie du canal de rejet. Il nous mentionnait que lui aussi voyait des carpes sauter hors de l'eau entre les blocs de glaces et que plusieurs retombaient sur la glace et y mouraient. Ce pêcheur mentionne également que la mortalité de l'an passé étaient très importante et qu'il en avait vu dans le canal de rejet et surtout dans les deux baies situées en aval de la sortie du canal.

Il nous a également mentionné que lorsque le vent pousse les glaces dans ces baies, il ne peut aller chercher ses engins de pêche et se fait briser ses verveux. Il semble que ses engins sont dans bien des cas inutilisables par la suite (un verveux est un cylindre d'un mètre de diamètre environ et possède une entrée en forme d'entonnoir avec deux guides pour diriger les poissons vers les entonnoirs). Il nous dit qu'il capture plusieurs espèces de poissons dans ses verveux. Nous lui avons demandé ce qu'il advenait des poissons pris dans un verveux lorsque celui-ci est brisé par les glaces. Il n'a pas voulu nous répondre.

Il est important de prendre en considération qu'un seul verveux peut capturer à la fois plus de 150 grosses carpes ou 1 500 perchaudes. Ce type d'engin de pêche n'est pas sélectif sur les espèces qu'il peut capturer. En effet, toutes les espèces de poissons peuvent y être capturées.

Analyses des résultats

Choc thermique :

Bien que nous n'ayons pas effectué un inventaire des poissons avant l'arrêt du réacteur, nous pouvons avancer que, si 2 414 carpes mortes ont été inventoriées, la population de poissons présente dans le canal de rejet s'élevait assurément à quelques milliers d'individus en plus des cyprins car d'autres espèces de poissons fréquentent ce site.

Il faut comprendre que le degré de tolérance varie d'une espèce à l'autre. Si l'on prend pour acquis qu'un poisson qui subit un choc thermique devient en quelques heures moribond et meurt, celui-ci devrait couler au fond. Donc, si des milliers de poissons se trouvent dans le panache de diffusion des eaux (choc thermique), nous allons assurément avoir quelques espèces qui devraient mourir à l'intérieur de quelques heures ou jours et les retrouver sur le lit du canal de rejet, aux endroits tels que les contre-courants, les abris de courant et autres. De plus, dû au fait que chaque espèce agit différemment, nous devrions trouver des poissons moribonds sur un étalement de quelques jours.

Lors de nos interventions de pêche à la seine le 16 et le 17 mars et le 1^{er} avril, nous n'avons pas aperçu de poisson moribond. Lors de leur capture, chaque poisson était observé et remis à l'eau. Parmi les poissons capturés, aucun ne montrait de signe de faiblesse, tous étaient vigoureux et semblaient avoir un comportement normal.

Il est très important de noter que nous n'avons retrouvé aucun cadavre de poisson dans la seine. Ce mode de pêche aurait dû nous permettre de ramasser les cadavres sur le lit du canal, si tel était le cas, surtout lorsque l'on connaît l'ampleur des spécimens retrouvés morts dans les semaines suivantes. Suite à ces résultats, nous pouvons donc douter que la mortalité enregistrée cette année soit uniquement reliée au choc thermique que ces poissons auraient pu subir.

**

Suivi des observations :

Les premiers cadavres de poissons ont été aperçus le 20 mars, soit plus de 5 jours après l'arrêt du réacteur et après l'apparition des blocs de glaces dans le canal de rejet. Ce n'est que le 7 avril que les premières mortalités importantes ont été aperçues. Le pic du nombre de cadavres retrouvés s'est effectué du 15 au 28 avril, soit plus d'un mois après la date de l'arrêt du réacteur. Les derniers cadavres ont été vus le 6 mai 98.

Ce qui est très important de constater, c'est que les cadavres retrouvés provenaient d'une seule espèce, soit la carpe. Pourtant lors de nos pêches avec la seine, nous avons capturé plusieurs autres espèces de poissons. Logiquement, nous aurions dû apercevoir quelques spécimens de d'autres espèces, probablement plus fragiles au choc thermique que la carpe.

De plus, ces carpes étaient souvent retrouvées entre les blocs de glace. Il faut également prendre en considération que plusieurs carpes ont été retrouvées sur la glace et, plus surprenant, sur la berge à plusieurs mètres de la ligne des eaux. Un document photographique sur cette situation particulière est inclus dans ce document.

Présences de blocs de glace :

Lors des observations, il fut constaté que les vents poussaient régulièrement les glaces dans le canal de rejet. La présence des glaces était directement reliée avec la force du vent et les marées. Lors de gros vents, les blocs peuvent s'enchevêtrer et atteindre plus de deux mètres d'épaisseur. Les vents nord-ouest et du nord dirigent les blocs directement dans l'entrée du canal alors que les vents du sud ou du sud-est vont avoir un effet contraire.

Les blocs varient en superficie et en épaisseur. Il faut prendre en considération que ces glaces peuvent provenir du lac Saint-Pierre lors des opérations d'entretien du chenal par les brise-glaces. Leurs interventions s'amplifient avec la venue du printemps afin de libérer le lac pour permettre aux glaces en provenance de l'amont de s'accumuler et d'empêcher la formation d'embâcles.

Direction des vents :

Au cours l'étude, toutes les données concernant la direction et la durée des vents furent enregistrées. Dans le tableau, on peut apercevoir que les changements de direction du vent sont très fréquents. Il est donc fort probable que cette situation fait en sorte que le couvert de glace se déplace dans toutes les parties du canal de rejet. Un tableau regroupant toutes ces données est inclus dans ce document.

Effet de la marée :

Il est important de souligner qu'à cet endroit la marée peut atteindre 0,9 mètre. Si, à un endroit donné, il y a accumulation de blocs de glace qui ne touchent pas le fond, ceux-ci auront avec l'effet de la marée un mouvement de haut en bas et l'inverse, et ce, qu'importe leur poids. L'effet de la marée peut donc avoir un impact sur la mortalité des carpes. En effet, sachant que la carpe recherche les eaux peu profondes et que la carpe est un poisson de forte corpulence par rapport à d'autres espèces, il est fort possible qu'elle soit victime de ses propres habitudes de comportement.

Sachant que la partie aval du canal de rejet ainsi que les baies adjacentes sont peu profondes et sont utilisées par la carpe, il est probable que lorsque les gros blocs de glace arrivent, ils représentent pour eux un mur et peut avoir comme effet de repousser les carpes très près de la rive. Par la suite, lorsque la marée monte, les carpes essaient de trouver un passage sous ces amas de glaces et n'en trouvent pas. Quelques-unes peuvent trouver un passage vers le haut et sautent alors sur ces blocs de glace en pensant pouvoir s'échapper, alors que d'autres demeurent sous ce couvert de blocs de glace.

Lorsque la marée redescend, il est fort possible que les blocs de glace agissent comme un broyeur sur ces carpes demeurées prisonnières. Cette situation peut se produire deux fois par jour. Si l'on prend en considération que plusieurs milliers de carpes fréquentent ce site, il est très plausible que la marée soit responsable d'une bonne partie des mortalités enregistrées au cours des deux dernières années.

Enquête auprès des pêcheurs :

Tel que mentionné antérieurement, les pêcheurs à la ligne nous ont rapportés qu'après l'arrivée des glaces dans le canal de rejet, ils apercevaient des carpes sauter sur la glace. Cela vient renforcer notre perception sur le fait que les blocs de glaces écraseraient ces poissons à cause de l'effet de la marée. La même explication est valide pour ce qui est des poissons qui sautent sur la glace.

Quant à la mortalité de 1997, il est fort possible que la même situation se soit produite. Pour ce qui est des autres espèces de poissons qui avaient été rapportées mortes à ce moment, nous avons un doute sur leur provenance. En effet, le pêcheur commercial nous a mentionné que, cette année, les glaces avaient brisé ses engins de pêche dans le canal de rejet ainsi que dans la baie en aval.

Si l'on prend pour acquis qu'un verveux est un cylindre et qu'il est inutilisable parce qu'il a été détruit par les glaces, il est fort possible que les poissons emprisonnés à l'intérieur aient pu subir l'écrasement et en sont morts. On sait qu'un verveux peut capturer toutes sortes de poissons et surtout en grande quantité. Le pêcheur commercial nous a mentionné qu'il n'avait pas été capable de visiter ses engins de pêche pendant plusieurs jours. Même en situation normale, un trop grand nombre de poissons, capturés dans un même verveux, est suffisant pour causer un stress et en faire mourir une grande quantité. Ce pêcheur peut très bien avoir vidé le contenu de ses verveux sur place lorsqu'il les a visités créant ainsi une concentration anormale de décès pour plusieurs espèces.

Conclusion

Comme nous l'avons déjà mentionné dans ce document, généralement lorsque qu'un poisson subit un choc thermique, il devient moribond et meurt dans les heures suivantes. Du au fait que nous n'avons pas capturé de cadavre de poissons avec la seine, fait que nous pensons que le choc thermique n'est pas la principale cause de la mortalité massive de poissons enregistrés au cours des deux dernières années. Il ne semble être qu'un facteur mineur, s'il en est un. Par contre, nous ne pouvons exclure totalement pour le moment le choc thermique, car il peut créer un stress physiologique et changer le comportement du poisson.

Considérant nos observations sur le terrain, considérant les faits rapportés par les pêcheurs locaux, considérant l'unique espèce recensée (la carpe), considérant l'orientation variable des vents que nous avons enregistrés, nous concluons que la principale cause de la mortalité est l'effet des glaces combiné avec la marée.

Recommandations

Variante 1 :

Nous recommandons d'étudier la possibilité de devancer ou de retarder l'arrêt annuel de la centrale de Gentilly-2 afin d'éviter que cela ne se produise entre les mois de décembre et avril; cela étant, la mortalité massive de poissons pourrait ainsi être évitée.

Variante 2 :

Si, pour des raisons incontrôlables la variante 1 ne peut être respectée, poursuivre les études afin de valider les résultats obtenus en 1998. Pour ce faire, il est recommandé de faire le suivi suivant lors du prochain arrêt hivernal du réacteur :

1. Étudier la possibilité de modifier le mode d'exploitation afin de minimiser les impacts sur la faune aquatique.
2. Placer des spécimens témoins dans une cage de survie avant l'arrêt du réacteur. Ceux-ci devront être gardés dans un endroit profond du canal afin d'être à l'abri du mouvement des glaces. Cela permettra de vérifier si le choc thermique a un effet secondaire sur leur comportement.
3. Une autre cage avec des poissons témoins devra être placée en amont du canal d'entrée afin de comparer le taux de mortalité causée par la captivité.
4. Faire effectuer la pathologie de quelques spécimens afin de valider l'hypothèse que le choc thermique n'a pas ou très peu d'effet sur les poissons.
5. Prévoir une caméra sous-marine portable afin de valider les résultats obtenus en 1998. Cela permettra de faire un inventaire visuel dans toutes les sections du canal. Ces observations devront se faire avant, pendant, et après la présence des glaces dans le canal de rejet et dans les baies adjacentes.
6. Un suivi d'observation visuelle devra être effectué dans les baies situées plus en aval afin de vérifier si une mortalité similaire est présente dans d'autres secteurs.

Remerciements

Nous tenons à remercier le personnel du Ministère de l'Environnement et de la Faune, Messieurs Yves Mailhot et Denis Bourbeau pour leur présence et leur précieuse collaboration dans ce dossier. Leur compréhension et leur conseil nous ont aidés à obtenir de meilleurs résultats.

Équipe de terrains

Hydro-Québec:

Yves Poiré, Responsable de l'étude, TransÉnergie Sud
Gilles Pelletier, Chargé du projet, Centrale de Gentilly
Jean-Pierre Brisebois, Technicien, Centrale de Gentilly
Yves Bellemare, Technicien, Centrale de Gentilly

Ministère de l'environnement et de la faune:

Yves Mailhot, biologiste, Région Trois-Rivières ✓
Denis Bourbeau, technicien, Région Trois-Rivières

Données brutes

16 mars 98 10.00 à 10.20
Station #1

Yves Poiré, Transport-Sud
Gilles Pelletier, Centrale de Gentilly
Jean-Pierre Brisebois, Centrale de Gentilly
Yves Mailhot, Ministère de l'Environnement et de Faune

CYCA	8	Carpe	<i>Cyprinus Carpio</i>
ICPU	6	Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>
NOAT	+50*	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>

Note: * La quantité a été évaluée

16 mars 98 10.45 à 10.59
Station 2

CYCA	16	Carpe	<i>Cyprinus Carpio</i>
------	----	-------	------------------------

16 mars 98 13.29 à 13.51
Station 3

Yves Poiré, Transport-Sud
Gilles Pelletier, Centrale de Gentilly
Jean-Pierre Brisebois, Centrale de Gentilly

CYCA	3	Carpe	<i>Cyprinus Carpio</i>
NOAT	+60*	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
NOHU	1	Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>
ALPS	1	Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>

Note: * La quantité a été évaluée

16 mars 98 14.29 à 15.14
Station 4

CYCA	143*	Carpe	<i>Cyprinus Carpio</i>
ICPU	32*	Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>
NOSP	>500	Méné non identifié	<i>Notropis</i>
MIDO	1	Achigan petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>

*Note: en plus, nous avons évalué visuellement que +40 CYCA et 5 ICPU se sont échappées de la seine.

17 mars 98 09.30 à 10.37

Station 4

Yves Poiré, Transport-Sud
Jean-Pierre Brisebois, Centrale de Gentilly
Yves Bellemarre, Centrale de Gentilly

CYCA	83	Carpe	<i>Cyprinus Carpio</i>
ICPU	54	Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>
ESMA	1	Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>

Note: L'accumulation de glace ne nous permet pas d'inventorier les autres stations.

1^{er} avril 98 09.57 à 10.37

Station 2

Yves Poiré, Transport-Sud
Gilles Pelletier, Centrale de Gentilly
Jean-Pierre Brisebois, Centrale de Gentilly
Denis Bourbeau, Ministère de l'Environnement et de la Faune

CYCA	9	Carpe	<i>Cyprinus Carpio</i>
PEFL	7*	Perchaude	<i>Perca flavescens</i>
NOAT	27	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
STVI	1	Doré jaune	<i>Stizostedion vitreum</i>
CACY	3*	Couette	<i>Carpoides cyprinus</i>
ESLU	1	Grand brochet	<i>Esox lucius</i>
NOSP	7	Méné non identifié	<i>Notropis</i>
LASI	1	Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>

Note: 7* : Il y avait 4 adultes et 3 0+
3* : 2 CACY avaient des blessures sur les cotés du corps.

1^{er} avril 98 13.34 à 13.42

Station 5

CYCA	4	Carpe	<i>Cyprinus Carpio</i>
ICPU	1*	Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>
PEFL	4*	Perchaude	<i>Perca flavescens</i>
NOAT	1	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
STVI	2*	Doré jaune	<i>Stizostedion vitreum</i>

* Note: 1* infection majeure par champignon sur les 2 cotés du corps
4* 3 0+ en plus d'un adulte
2* un avec sarcomes

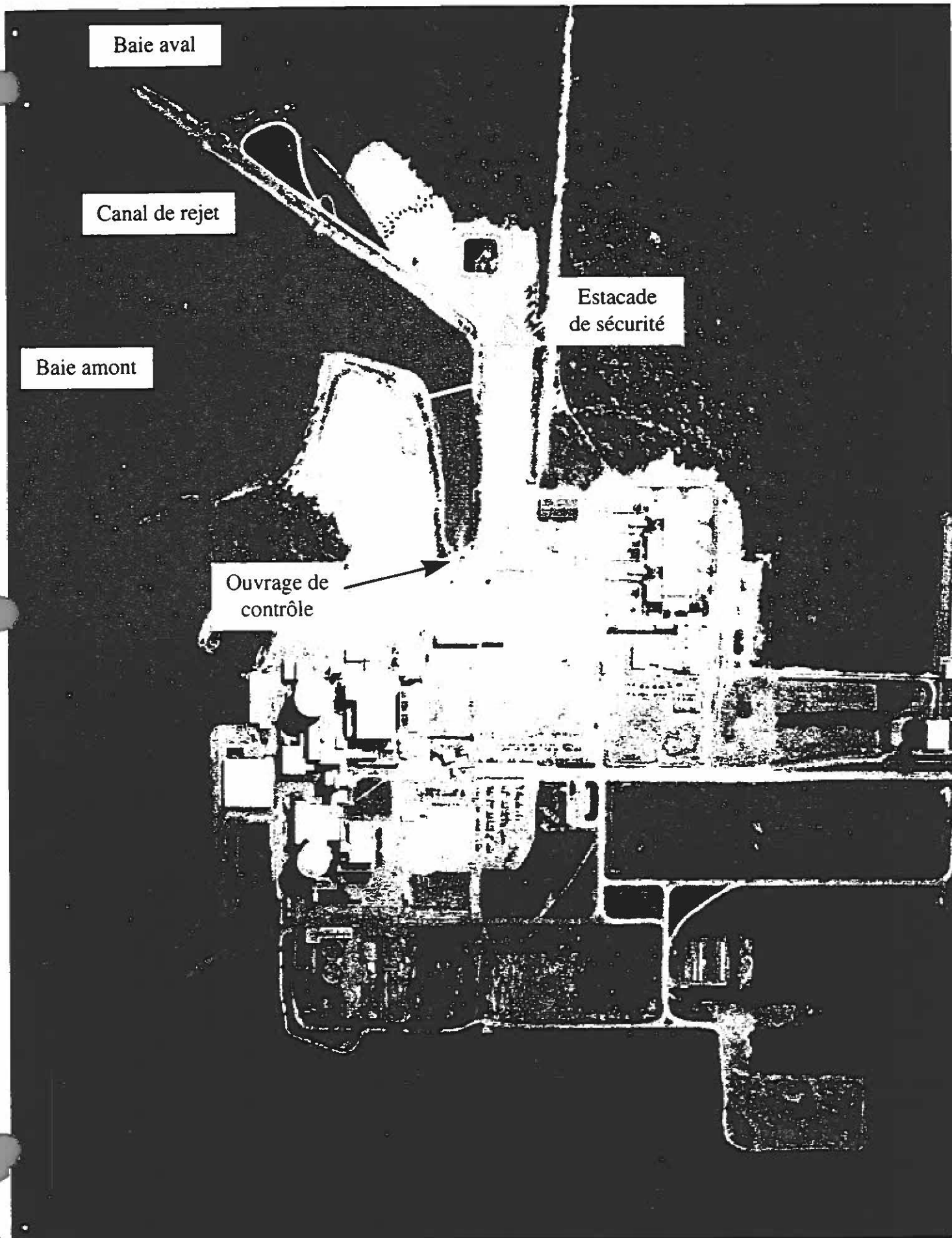
Nous n'avons pu faire les autres stations parce que les vents poussent les glaces dans le canal de rejet.

Total des captures

CYCA	266*	Carpe	<i>Cyprinus Carpio</i>
ICPU	93*	Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>
PEFL	11	Perchaude	<i>Perca flavescens</i>
NOAT	138	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
STVI	2	Doré jaune	<i>Stizostedion vitreum</i>
CACY	3	Couette	<i>Carpodes cyprinus</i>
ESLU	1	Grand brochet	<i>Esox lucius</i>
NOSP	+500	Méné non identifié	<i>Notropis</i>
LASI	1	Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>
OSMO	1	Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>
MIDO	1	Achigan petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>
NOHU	1	Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>
ESMA	1	Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>
ALPS	1	Gaspareau	<i>Alosa pseudoharengus</i>

*Note: ne sont pas compilées dans le total :vu sortir de la seine plus de 40 CYCA et 5 ICPU

1-Description du site



Baie aval

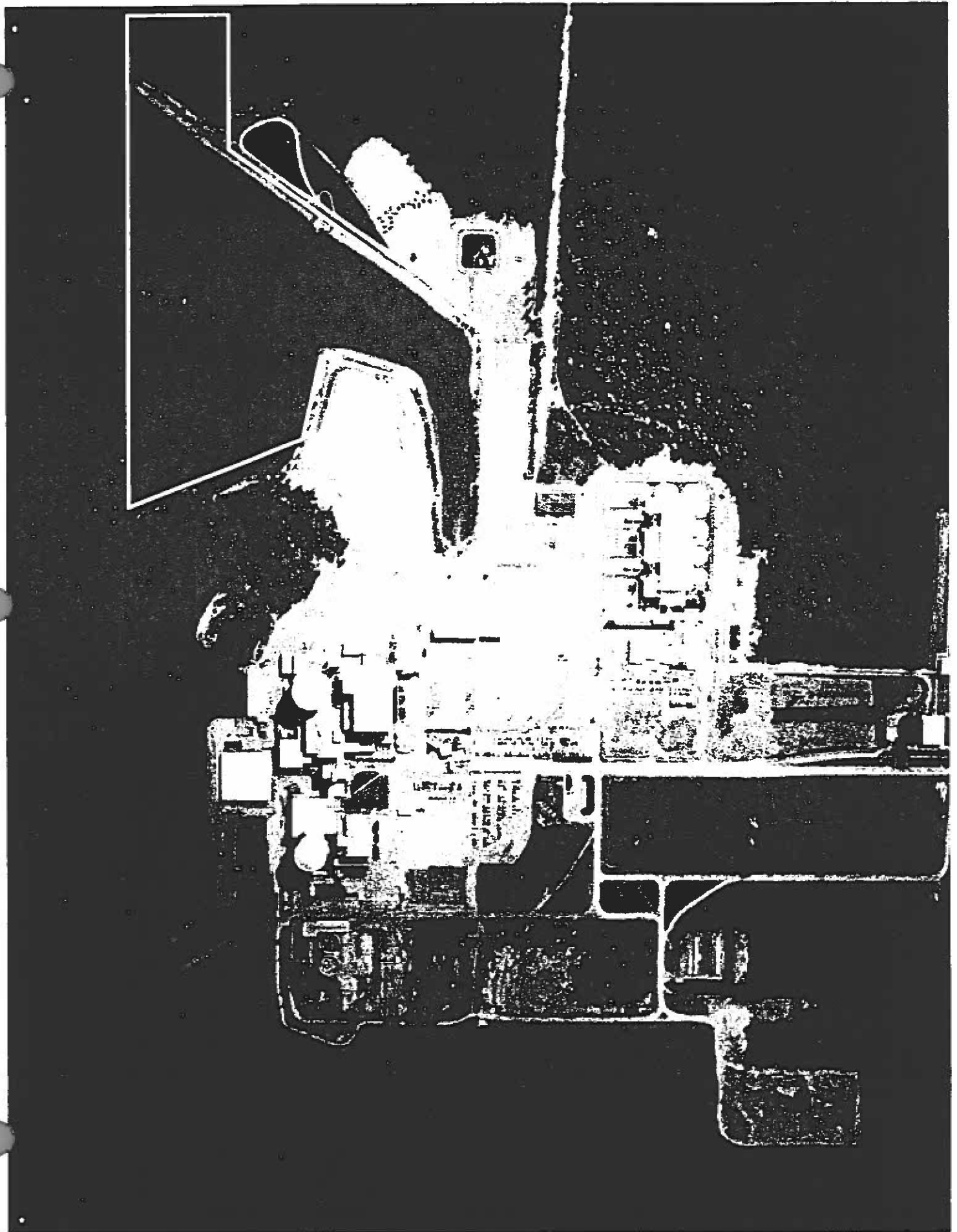
Canal de rejet

Baie amont

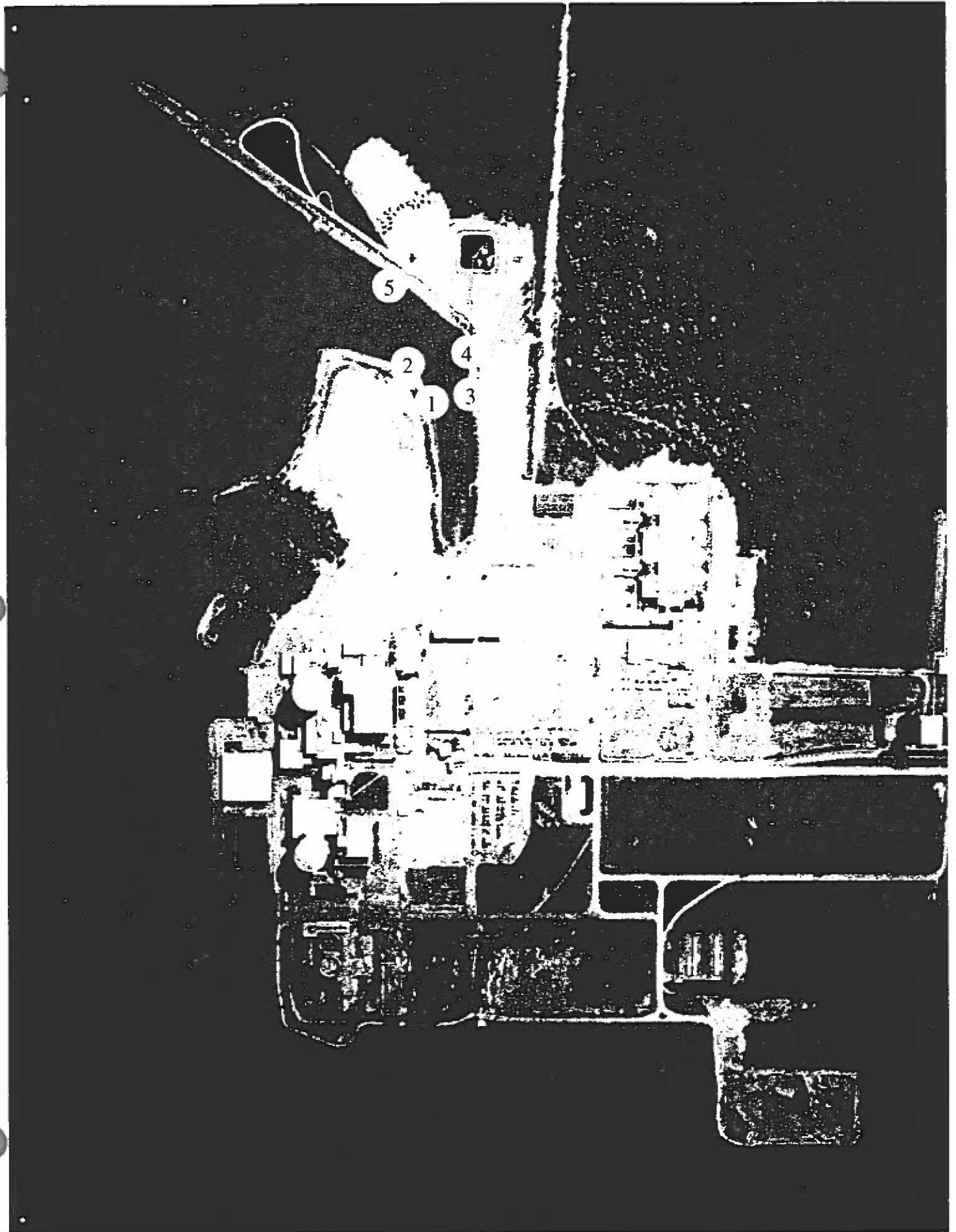
Estacade
de sécurité

Ouvrage de
contrôle

2-Limite de la zone d'étude



3-Localisation des stations de pêche



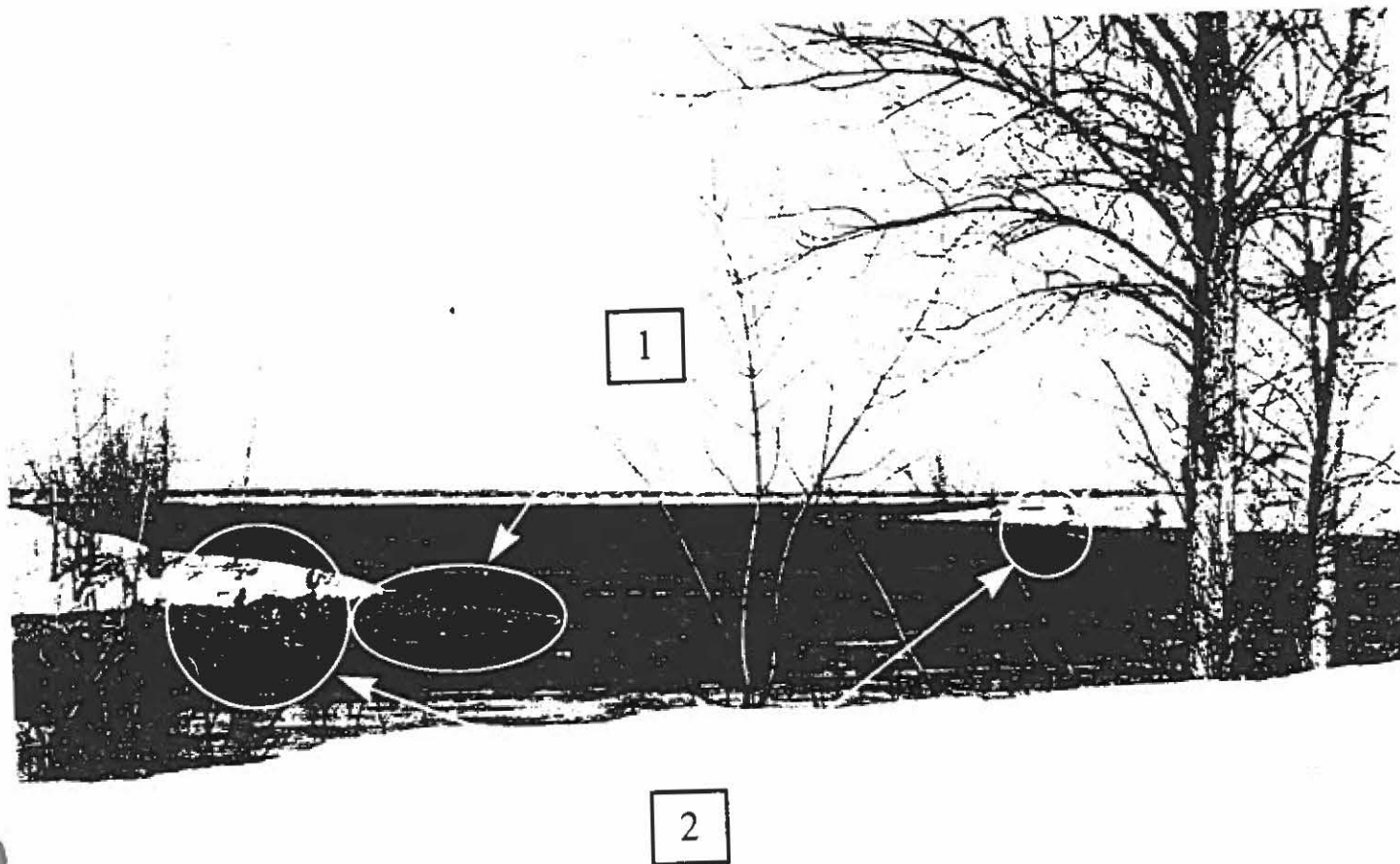
4- Localisation des baies



1- Baie amont

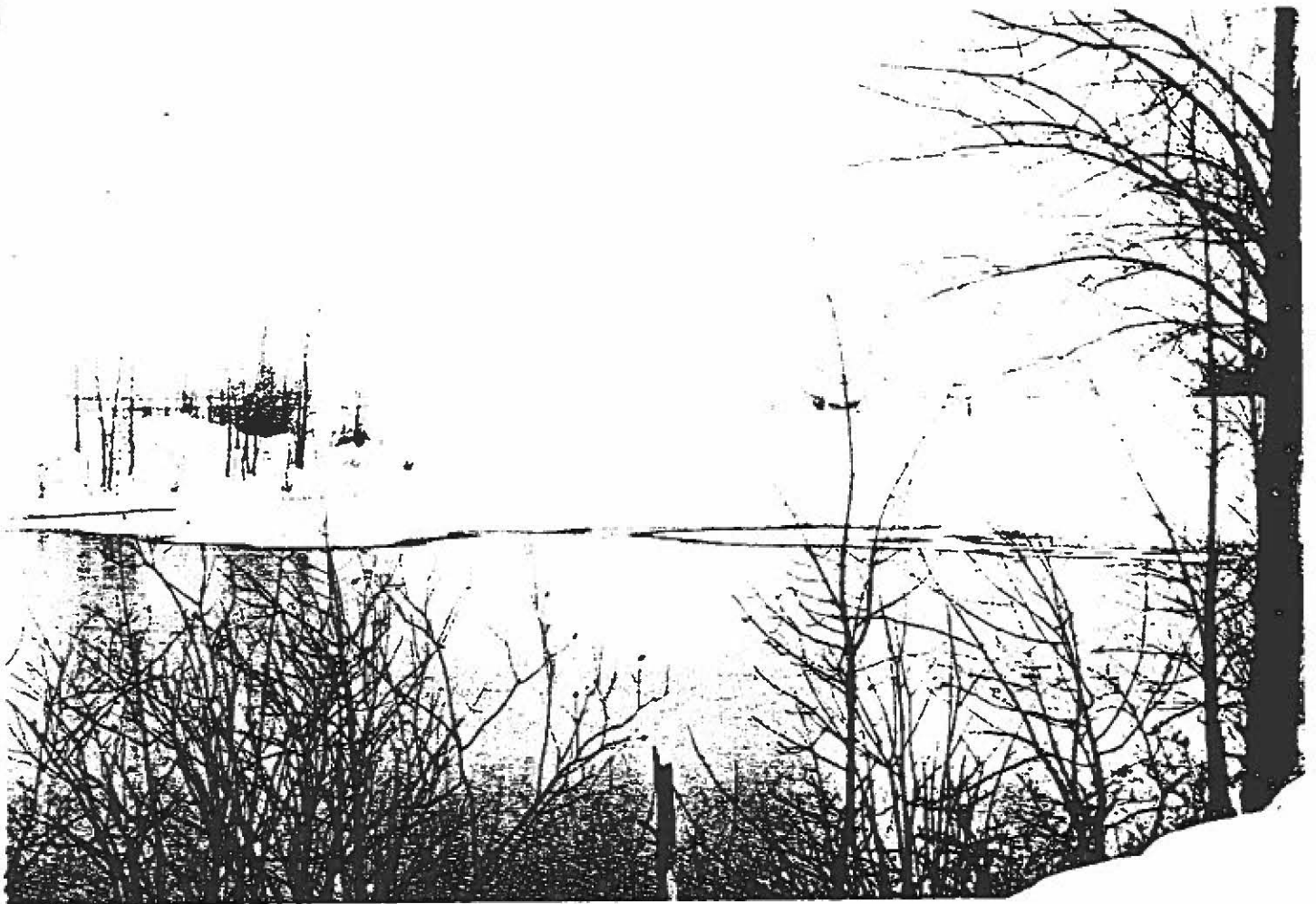
2- Baie aval

5- Vue de la sortie du canal de rejet dans le fleuve.



- (1) On aperçoit très bien l'ampleur de la marée, qui peut atteindre 0,9 mètre, de l'autre côté du canal.
- (2) Des pêcheurs à la ligne pratiquant leur sport.
- Cette photo fut prise à partir de la rive gauche, légèrement en amont de la partie coudée du canal de rejet.
- À noter l'absence de glace dans le canal et sur le fleuve Saint-Laurent.
- Il n'y a aucun bloc échoué sur les rives.
- Aucune mortalité n'était décelée encore.

6- Prise du couvert de glace à l'entrée du canal.



- S'il y a quelques jours sans vent, un couvert de glace se forme à l'entrée du canal.
- Généralement, les vents changent trop rapidement pour permettre la formation d'un couvert de glace résistant aux vents, vagues et marées.
- En se brisant, il permet à des blocs d'épaisseur beaucoup plus importante de pénétrer dans le canal.
- À noter que la partie amont est libre de glace parce, que même après l'arrêt du réacteur, il y a toujours un certain débit qui est maintenu.
- Vous pouvez constater que le couvert de glace se rend loin dans le fleuve.

7-Vue de la partie amont du canal de rejet.



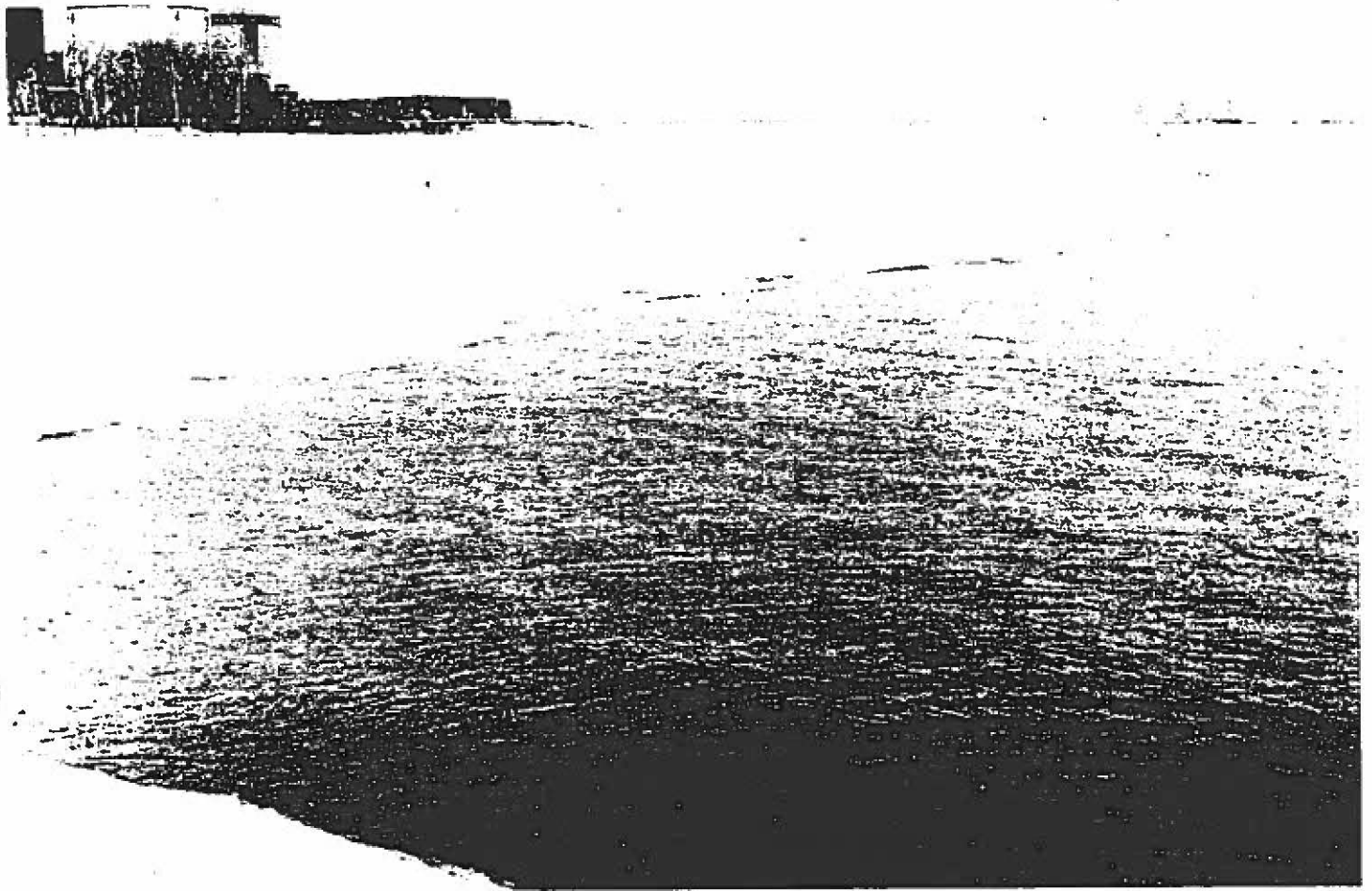
- Cette photo fut prise sur le dessus de l'ouvrage de contrôle.
- Cette partie du canal est parallèle au fleuve.
- À noter que les blocs de glace avaient commencé à envahir l'entrée et la partie coudée du canal.
- Remarquez que, sur la rive opposée, il y avait déjà quelques blocs de glace échoués.
- Le lit du canal, entre l'ouvrage de contrôle et la partie coudée, est composé en grande partie par un substrat de gros blocs rocheux.
- La pente des rives est abrupte et se continue sous l'eau avec le même angle.
- Par grand vent, la glace est poussée jusqu'à l'ouvrage de contrôle.

8-Vue de la baie aval



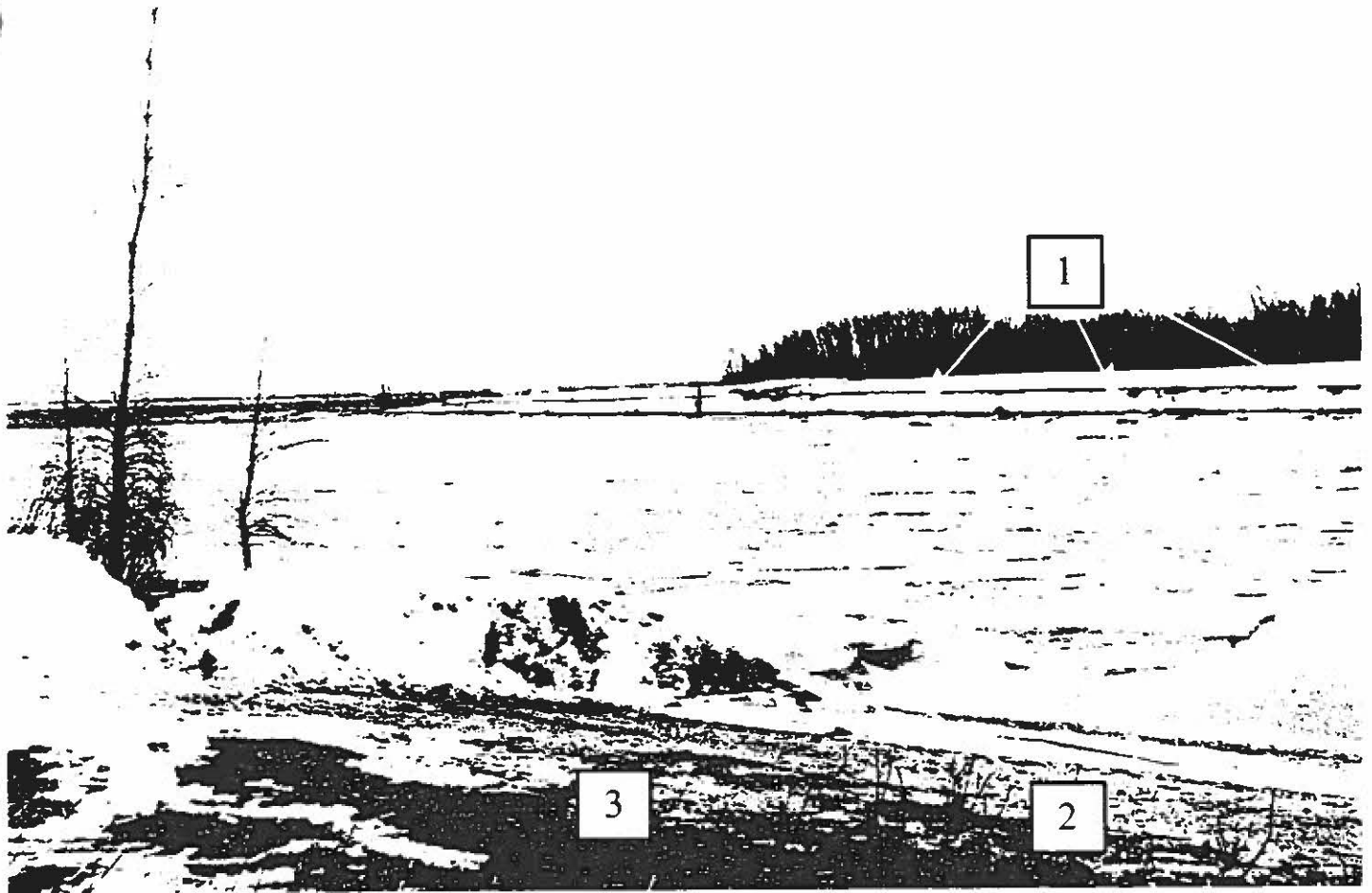
- Noter l'importance de cet amoncellement de glace qui se dirige vers le fond de la baie située en aval de la sortie du canal de rejet.
- Cet amoncellement peut atteindre plus de deux mètres d'épaisseur. Cet ilôt pourra avoir un effet dévastateur sur les poissons aimant les eaux peu profondes lorsqu'il sera poussé par un grand vent ajouté à l'effet de la marée.
- Remarquer l'épaisseur de la glace sur la berge. Ceci est un signe que les vents brisent le couvert de glace qui n'a pas le temps d'épaissir pour retenir les blocs à la dérive et ainsi les empêcher d'entrer dans le canal.

9- Vue de la baie amont



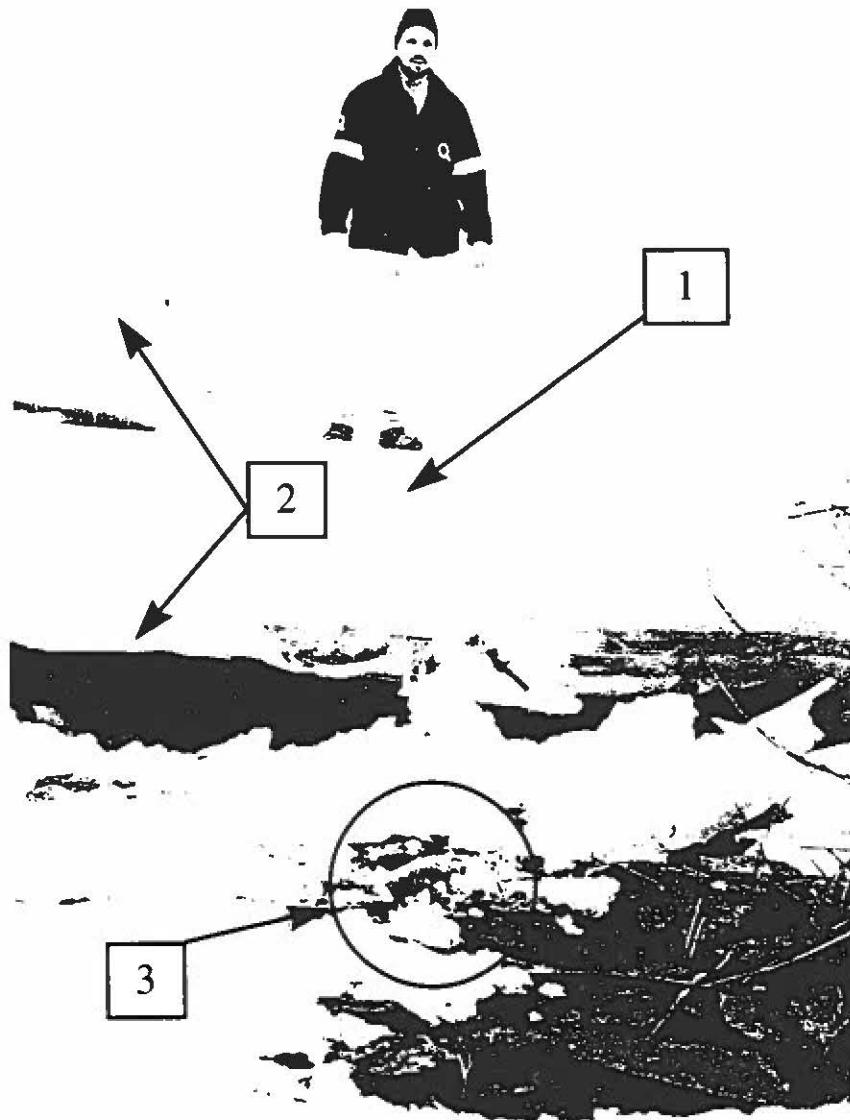
- Lorsqu'il n'y a pas de vent, un couvert de glace peut se former.
- Noter le navire qui passe au large , en haut à droite de la photo.
- Cette photo fut prise le matin. Le même après-midi, ce couvert de glace a été fragmenté par le vent.

10- Partie aval du canal de rejet.



- (1) Des blocs commencent déjà à s'accumuler les uns sur les autres.
- (2) Ces blocs atteignent 40 centimètres d'épaisseur.
- (3) Rampe de mise à l'eau qui fut déneigée pour nous permettre de mettre une embarcation à l'eau pour les fins de cette étude.
- Photo prise en rive gauche, immédiatement après la partie coudée.
- Les blocs poussés par les vents de l'ouest ou du nord commencent à envahir le canal de rejet.
- Nous pouvons apercevoir, près de la rive et sur la rive opposée, que des blocs avaient commencé à s'échouer lors de la marée précédente.

11- Rive droite à la sortie du canal de rejet.



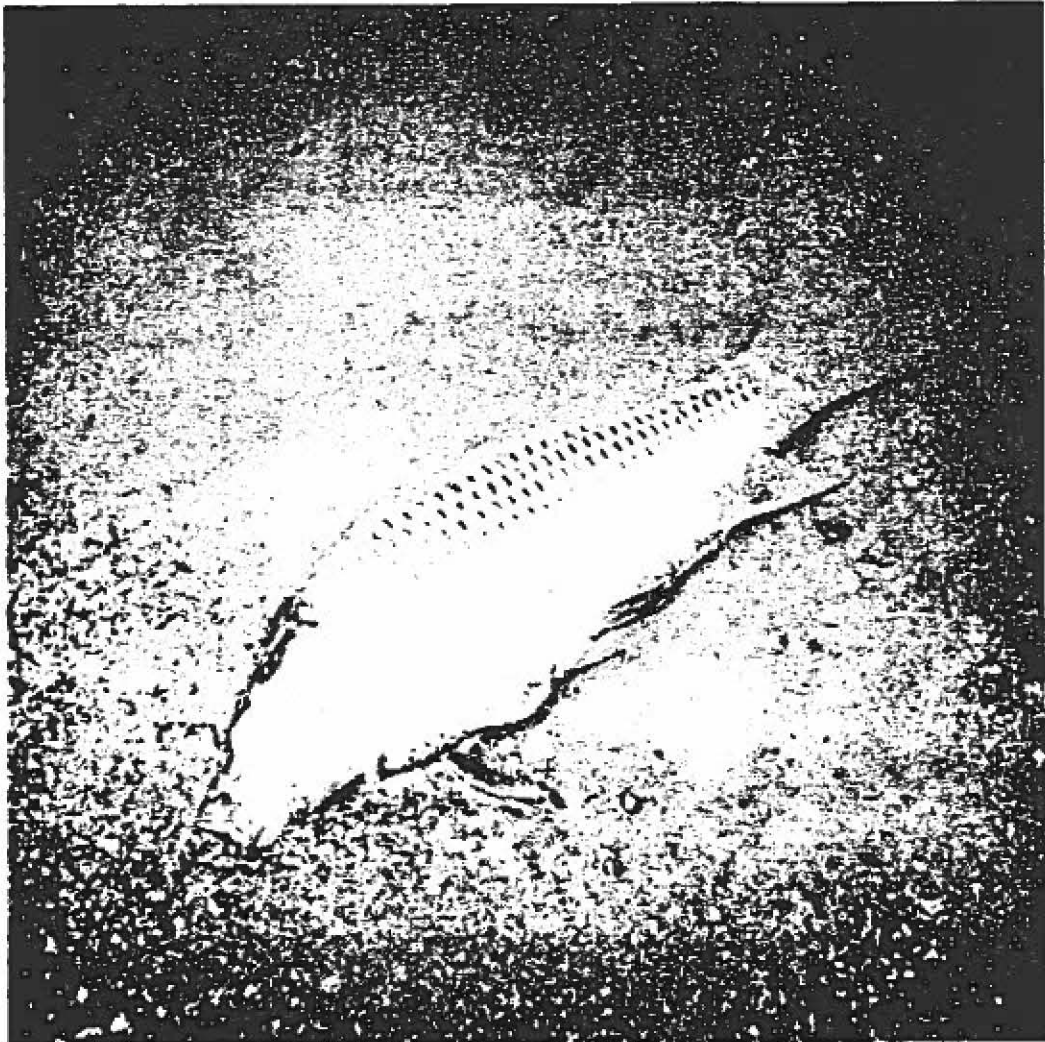
- (1) Les vents du nord-nord-ouest et la marée pouvant atteindre 0,9 mètre poussent les glaces qui dérivent sur la berge. Ce bloc avait environ 0,7 mètres d'épaisseur.
- (2) À noter l'épaisseur du bloc de glace échoué ainsi que les autres qui se sont accumulés sur sa surface. Le tout avait près de 1,5 mètre d'épaisseur.
- (3) Cette carpe a probablement été coincé entre le lit du fleuve et ce bloc de glace.

12- Amoncellement de glace et poissons morts



- Cette photo fut prise à l'entrée du canal de rejet, en rive droite.
- On remarquera les trois carpes mortes parmi les blocs de glace. Deux de celles-ci sont parmi les blocs alors que la dernière est sous le couvert de glace.
- Noter que malgré un hiver doux, des amoncellements de glace importants peuvent se produire.
- Dans ce cas-ci, plusieurs blocs de glace minces (8 cm) peuvent devenir, avec la marée, un massif assez important pour écraser un poisson.

13- Carpe



- On peut facilement apercevoir l'hémorragie sur le dessous du corps et de la tête.
- Ce type de blessure survient lors de blessures par coup, par écrasement ou par compression.
- Remarquer également que l'oeil semble vouloir sortir de son orbite.

14- Carpe échouée



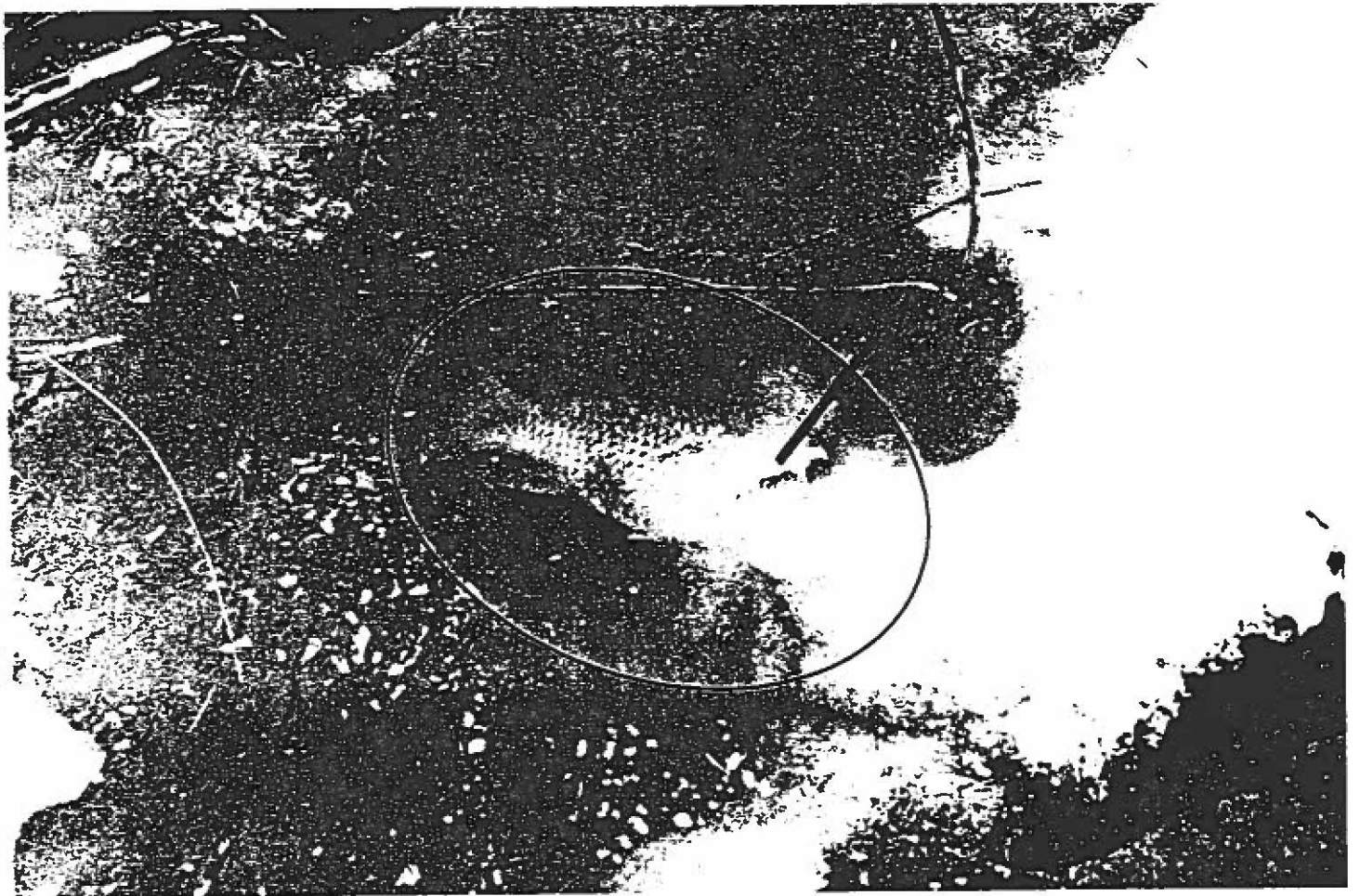
- Notez les blessures sur le côté du corps.
- Ce type de blessure semble être le résultat de coups ou d'écrasement.

15- Carpe écrasée sur le lit du canal



- Cette carpe était coincée sous les blocs de glace.
- Vous pouvez même apercevoir son oeil entre les blocs.
- Il est possible qu'il y en ait plusieurs qui ont subi le même sort à cause de la quantité de blocs apportés par le vent et l'effet de la marée.

16- Carpe morte



- Cette carpe est presque échouée sur la rive.
- On peut remarquer, sur sa partie ventrale un signe d'hémorragie interne.
- On peut voir la rive en haut à gauche de la photo.

17- Carpe entre deux blocs



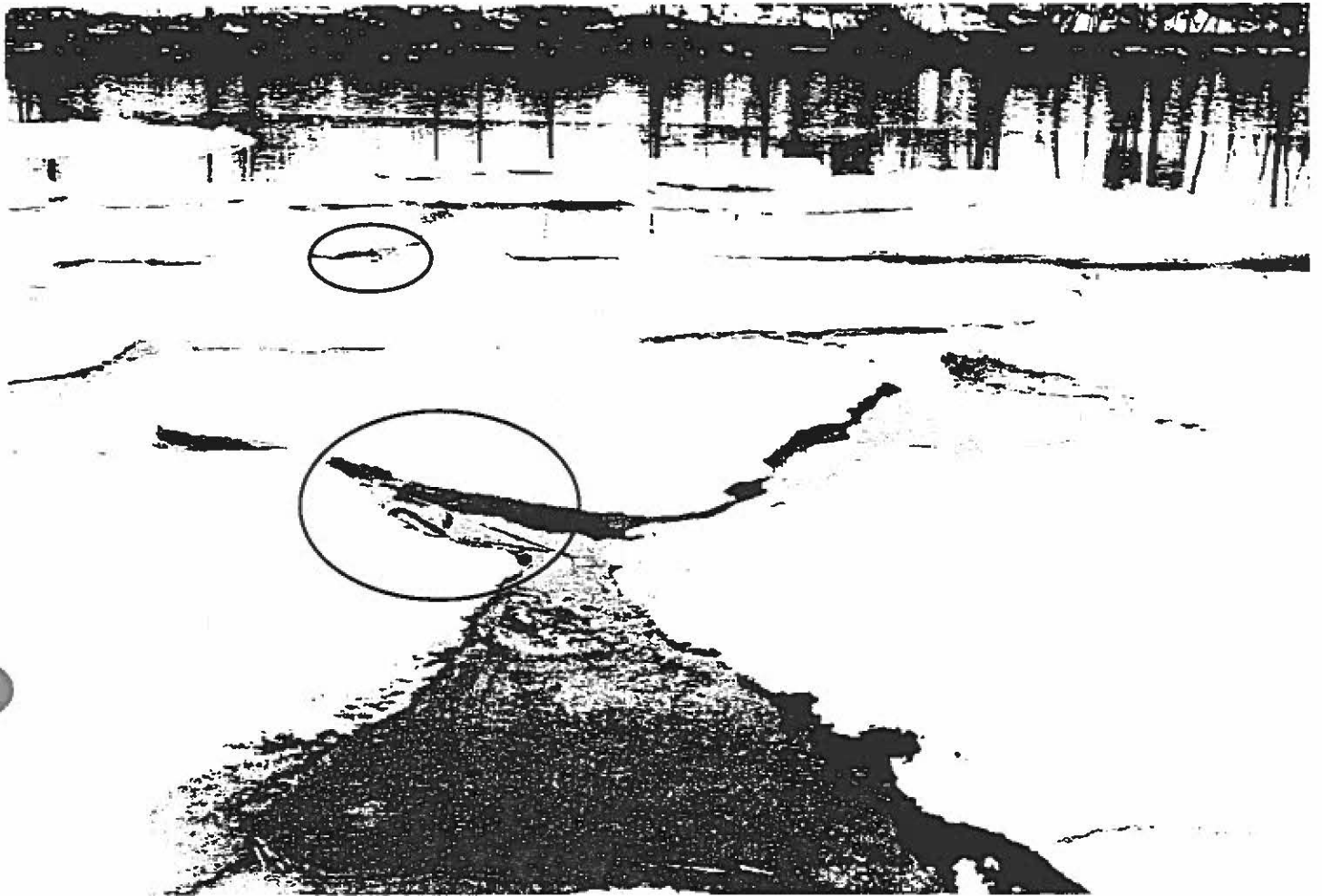
- Il est presque évident que cette carpe fut emprisonnée entre ces deux gros blocs de glace.
- Ces blocs avaient presque 50 centimètres d'épaisseur.

18- Plusieurs carpes mortes



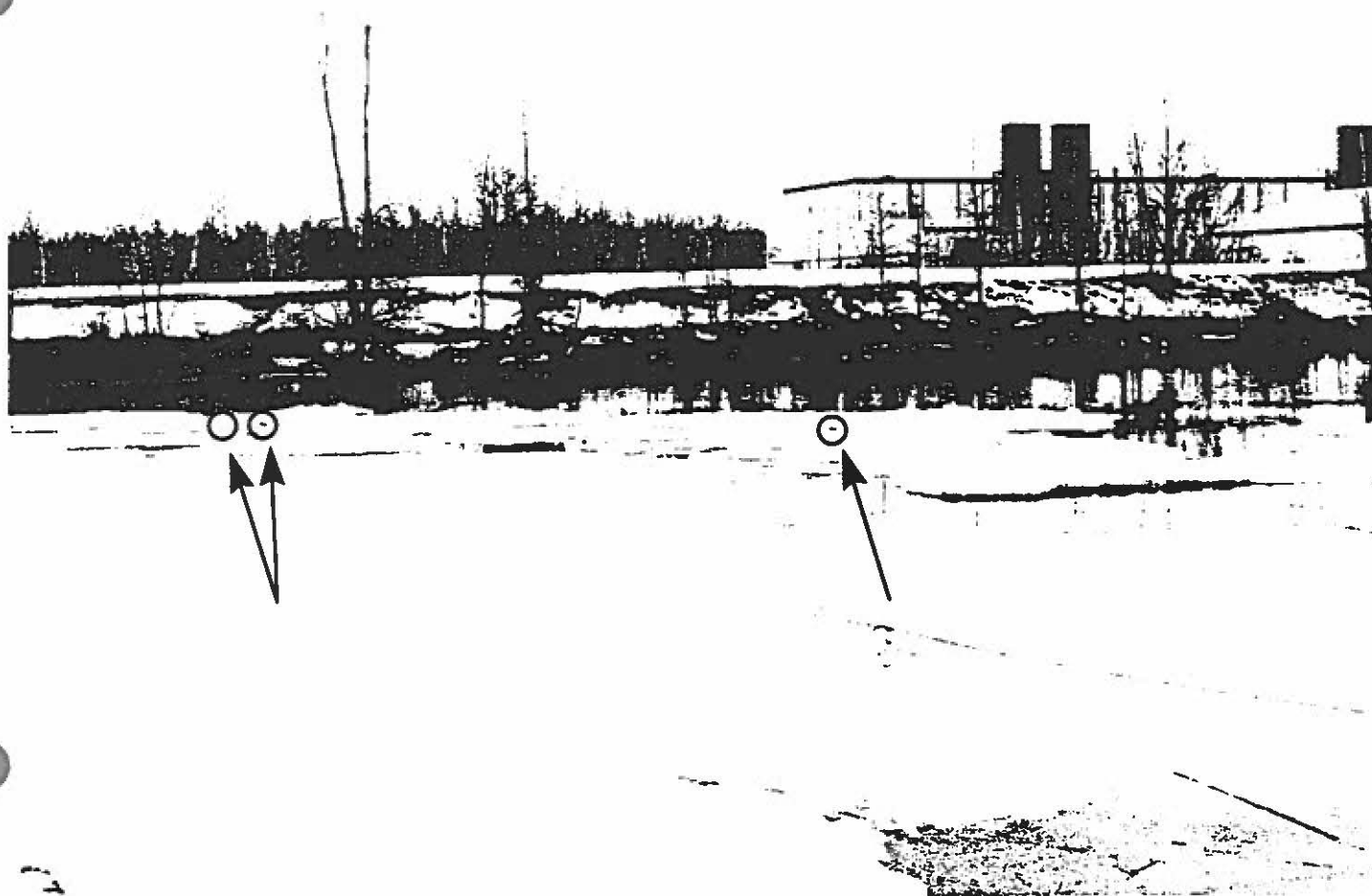
- Sur cette photo; on peut apercevoir plusieurs carpes mortes.

19- Carpes emprisonnées entre les blocs



- Photo prise à partir de la rive gauche juste en amont de l'estacade.
- Dans les parties encerclées, vous verrez deux carpes mortes qui étaient emprisonnées entre ces blocs de glace.

20- Intérieur du canal de rejet



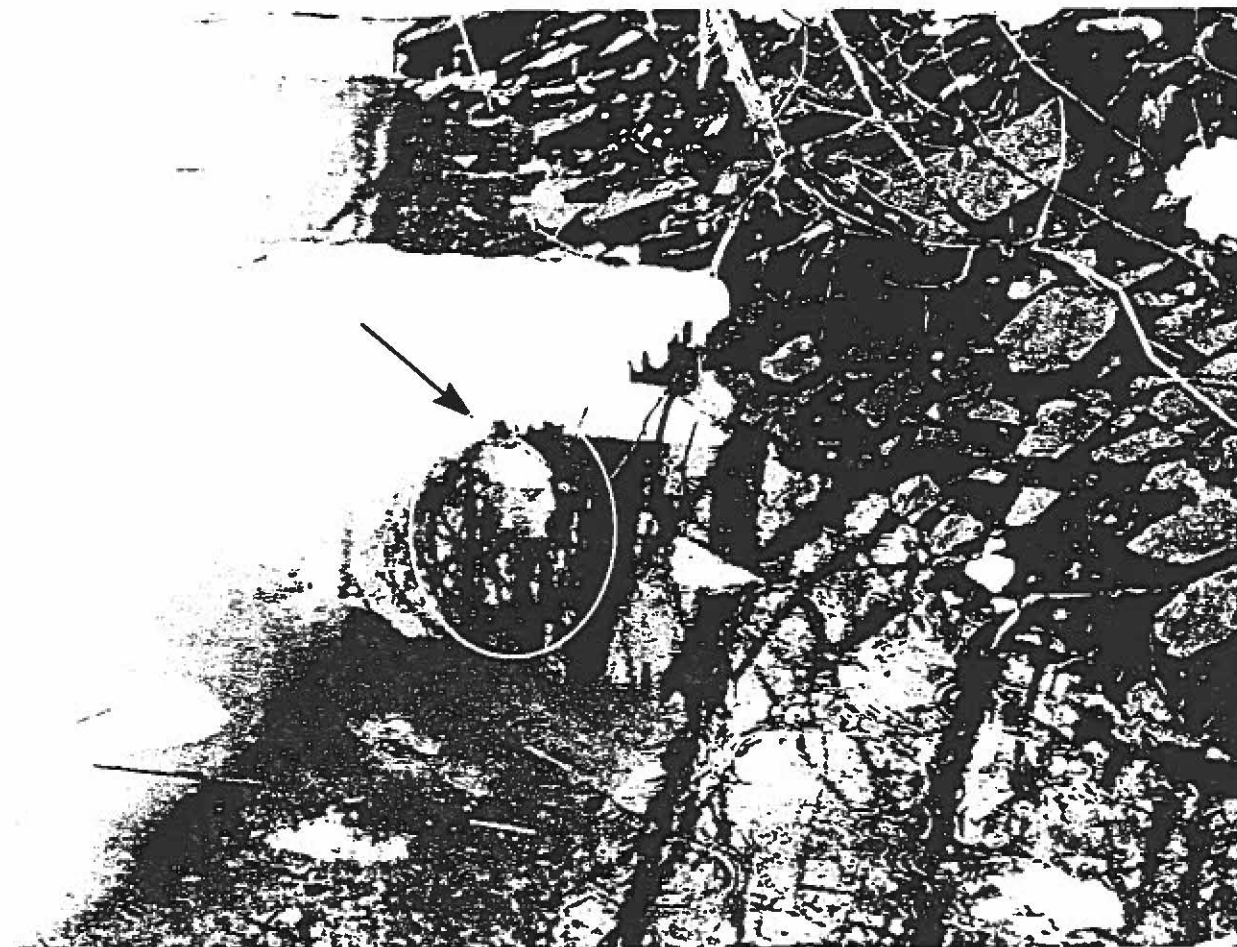
- Photo prise de la rive gauche à l'intérieur de la partie coudée du canal.
- Si vous regardez dans les trois cercles, vous verrez une carpe morte dans chacun.
- Celles-ci en sautant hors de l'eau se sont échouées sur la glace.
- Vous pouvez apercevoir l'estacade de sécurité.
- Noter qu'un couvert de glace commençait à se former.

21- Carpes mortes



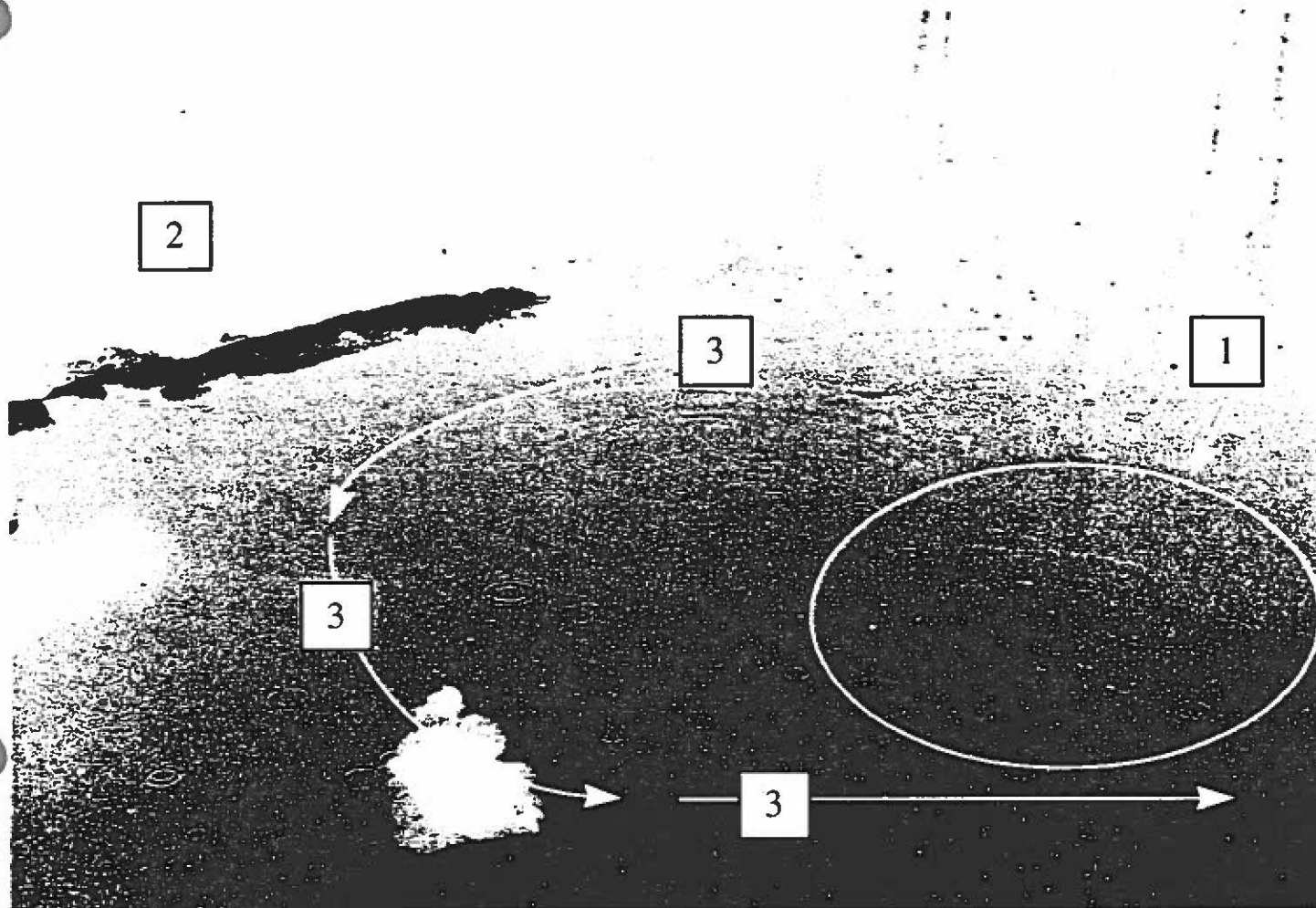
- Ces carpes sont probablement demeurées prisonnières entre les blocs de glace.
- Remarquer le bloc sous les deux autres.

22- Carpe morte sous un bloc près de la rive



- Noter la position de cette carpe. elle semble être demeurée prisonnière entre la rive et ce bloc de glace.
- Noter également l'épaisseur de ce bloc qui atteint plus de 40 centimètres.

23- Rive gaughe à 2,0 mètres de la rive.



- (1) Banc de carpes longeant la rive.
- (2) Ce bloc de glace reposant sur le fond, oblige les carpes à effectuer un changement de direction.
- (3) Au lieu de contourner ce bloc vers le large, les carpes rebroussaient chemin vers la rive.
- Il est important de prendre en considération que les carpes affectionnent les eaux peu profondes.
- La profondeur à cet endroit est de moins d'un mètre.

24- Méthodes de capture.



- Cette station d'échantillonnage porte le numéro 4. Elle fut la plus productrice avec plus de 226 carpes et 86 barbus de rivière.
- Le choix de cette station d'échantillonnage fut retenu à cause de sa localisation: s'il y avait eu une mortalité entre l'arrêt du réacteur et 36 heures après, les poissons morts en amont de cette station auraient été poussés à cet endroit, à l'abri du courant.
- Une extrémité de la seine était attachée à la rive. Par la suite, à l'aide d'une embarcation, elle était tendue avec un angle de 90 degrés vers le centre du canal, puis parallèlement à la rive. Pour terminer, elle était tirée rapidement sur la rive à l'aide d'un câble. Cet engin de pêche traine sur le fond et permet de capturer toutes les grosseurs de poissons vivants ou morts.
- Sur cette photo, on peut apercevoir la position de la seine qui se referme sur la rive pour emprisonner les poissons.
- On peut apercevoir l'estacade de sécurité qui sert à avertir les pêcheurs en embarcation qu'ils ont atteint la limite d'accès du canal de rejet.
- À noter qu'un couvert de glace commençait à se former.

25- Méthode d'échantillonnage



- Après le décompte des poissons, la seine est remise en position de pêche à l'avant du bateau pour une nouvelle opération de pêche.
- Le personnage, à droite de la photo, est le pêcheur commercial qui avait ameuté les journaux locaux l'an passé. Il est également propriétaire de l'engin de pêche qui est tendu à l'entrée du canal de rejet ainsi que dans la baie située immédiatement en aval.
- Celui-ci est demeuré sur place durant toutes les opérations de capture.

26- Résultat de pêche



- Cette carpe provient de la pêche à la seine.
- Elle était vigoureuse et ne présentait pas de signe apparent de blessure.
- Les 226 carpes que nous avons capturées avaient toutes cet aspect.

27- Autres captures



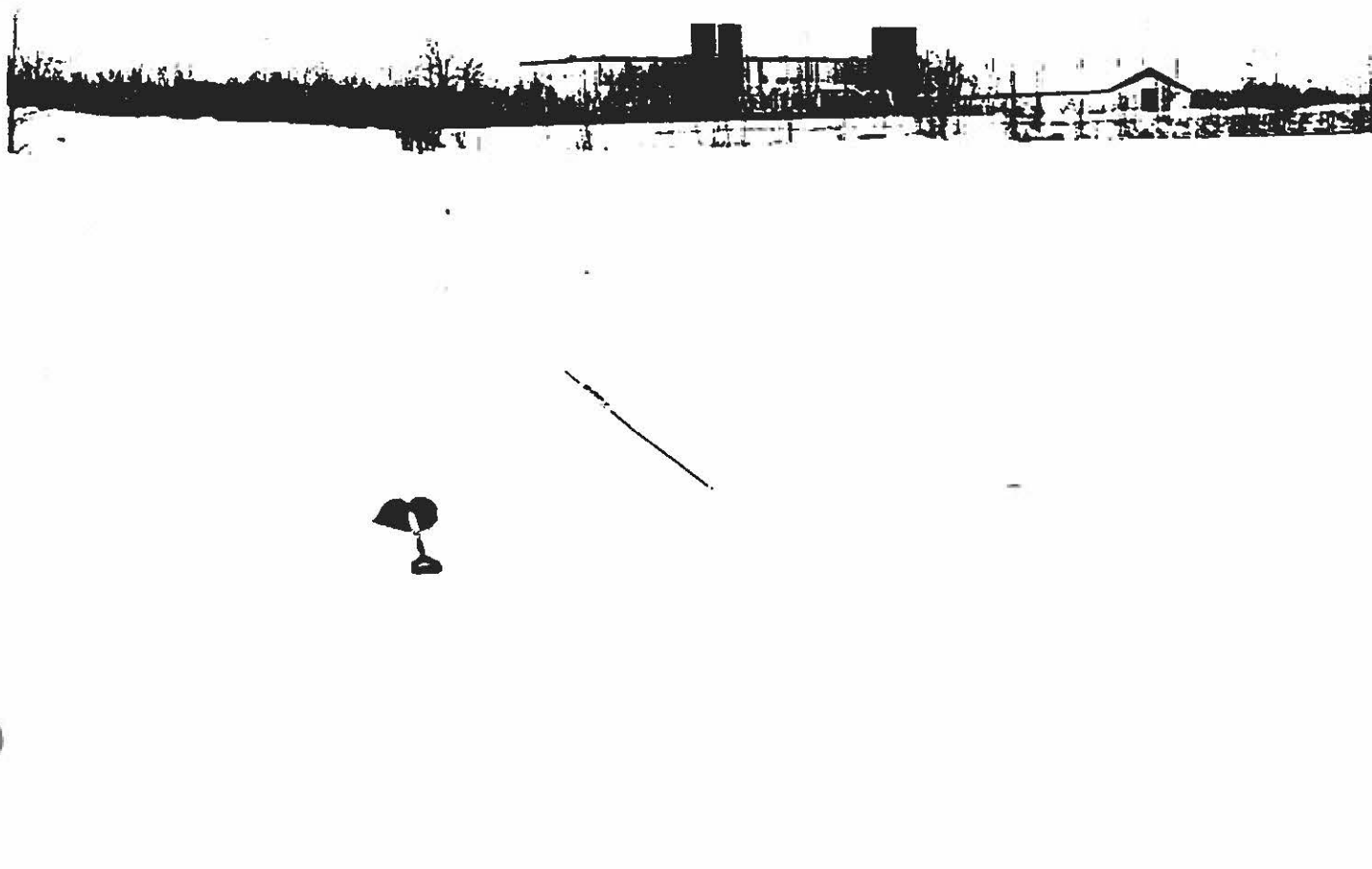
- Ce maskinongé faisait partie des autres espèces que nous avons capturées.
- Plus de 14 espèces de poissons ont été recensées.

28-Pêcheurs à la ligne.



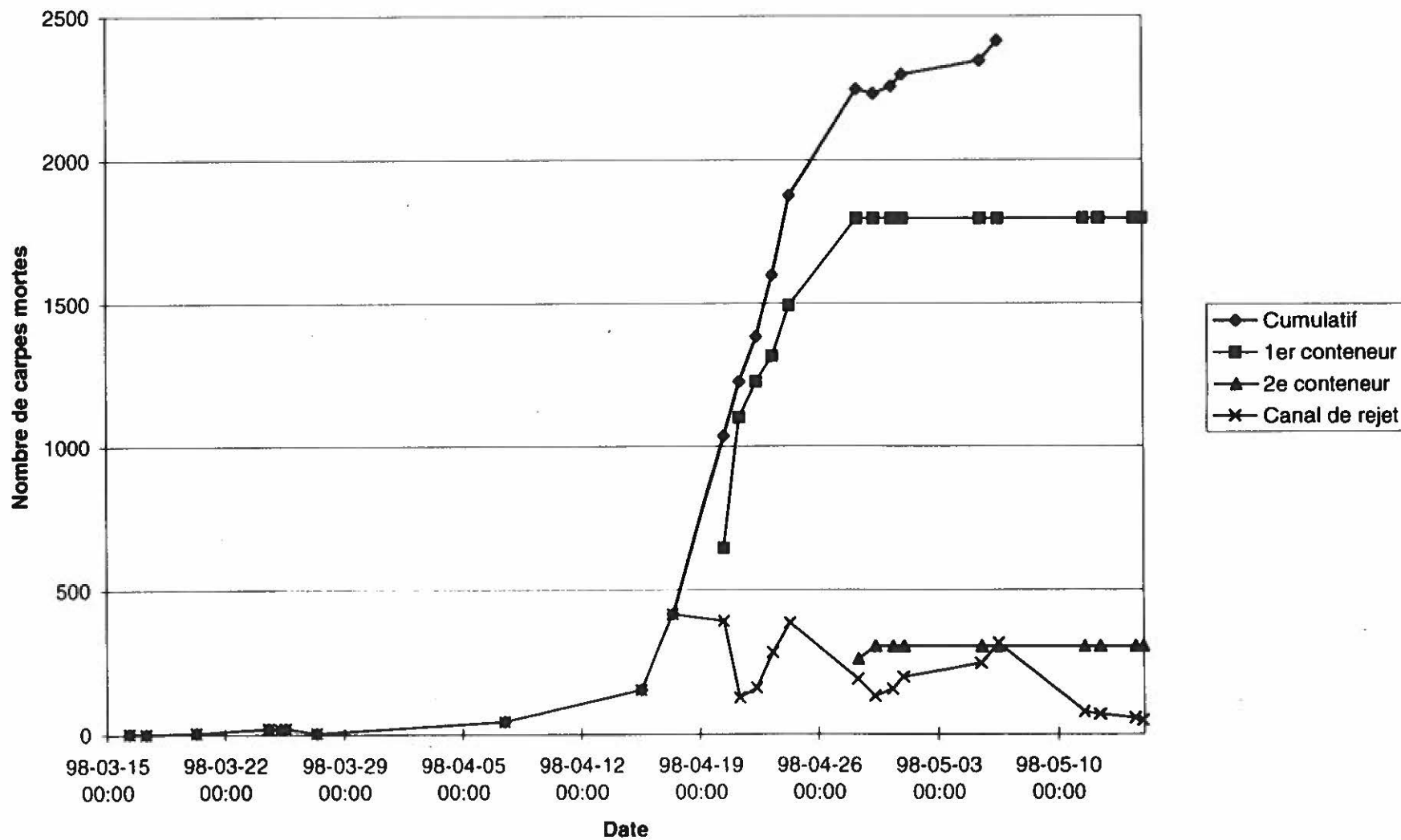
- Les pêcheurs à la ligne sont nombreux à pêcher la carpe pour la revendre immédiatement à un pêcheur commercial constamment sur place.
- On peut remarquer sur la grève la présence d'un bac qui est fourni par le pêcheur commercial afin d'accomoder les pêcheurs à la ligne.
- On peut apercevoir, en haut à droite, l'ouvrage de contrôle du canal de rejet.
- Pendant le déroulement de nos pêches expérimentales à cette station #4, nous avons eu la collaboration des pêcheurs qui se sont déplacés en aval.

29- Engin de pêche



- Cette photo fut prise de la rive droite presque à l'extrémité de la sortie du canal de rejet.
- Noter la tige de métal tordue par le mouvement des glaces.
- Cette tige porte un numéro qui sert à identifier le propriétaire de l'engin de pêche qui se trouve sous ce couvert de glace. Dans ce cas-ci, il s'agit d'un verveux.
- Chaque pêcheur commercial est identifié selon un numéro apparaissant sur son permis et doit être apposé sur chaque engin de pêche.
- Selon l'information que le propriétaire de cet engin nous a fournie, il semblerait que cet engin a subi des dommages importants à cause des glaces.

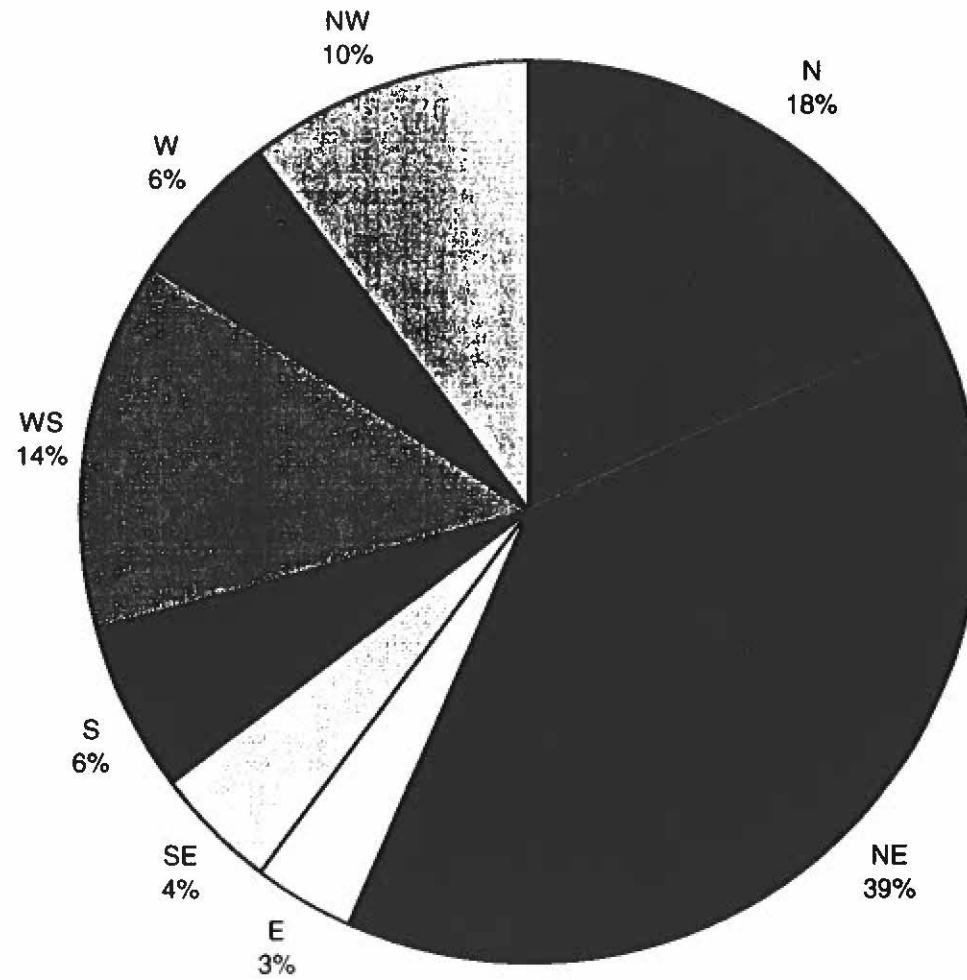
Suivi des carpes



Mortalité de la carpe à la centrale nucléaire Gentilly 2

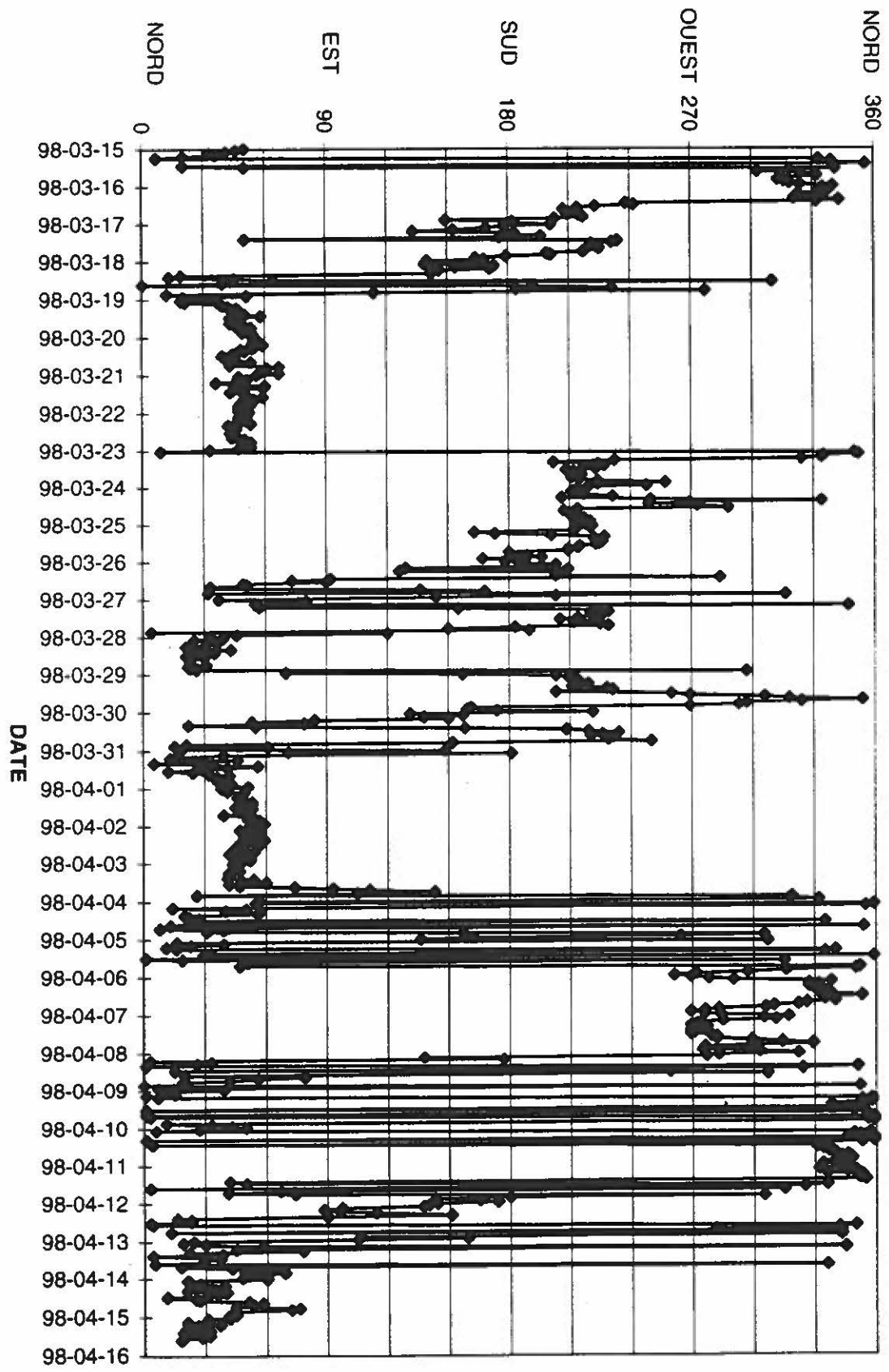
Date	Cumulatif	1er conteneur	2e conteneur	Canal de rejet
98-03-15 00:00				
98-03-16 09:00	1			1
98-03-17 09:00	0			0
98-03-20 09:00	4			4
98-03-24 15:00	19			19
98-03-25 08:30	16			16
98-03-25 14:30	19			19
98-03-27 11:00	4			4
98-04-07 13:00	42			42
98-04-15 13:00	152			152
98-04-17 10:00	415			415
98-04-20 10:30	1036	645		391
98-04-21 09:00	1225	1100		125
98-04-22 09:00	1384	1225		159
98-04-23 08:30	1598	1316		282
98-04-24 08:30	1877	1493		384
98-04-28 08:30	2246	1796	260	190
98-04-29 08:30	2230	1796	304	130
98-04-30 08:30	2255	1796	304	155
98-05-01 00:00	2296	1796	304	196
98-05-05 13:00	2345	1796	304	245
98-05-06 13:00	2414	1796	304	314
98-05-11 13:30		1796	304	76
98-05-12 11:00		1796	304	68
98-05-14 13:00		1796	304	56
98-05-15 00:00		1796	304	47

DIRECTION DES VENTS DU 15 MARS AU 15 AVRIL 1998
ARRÊT 1998

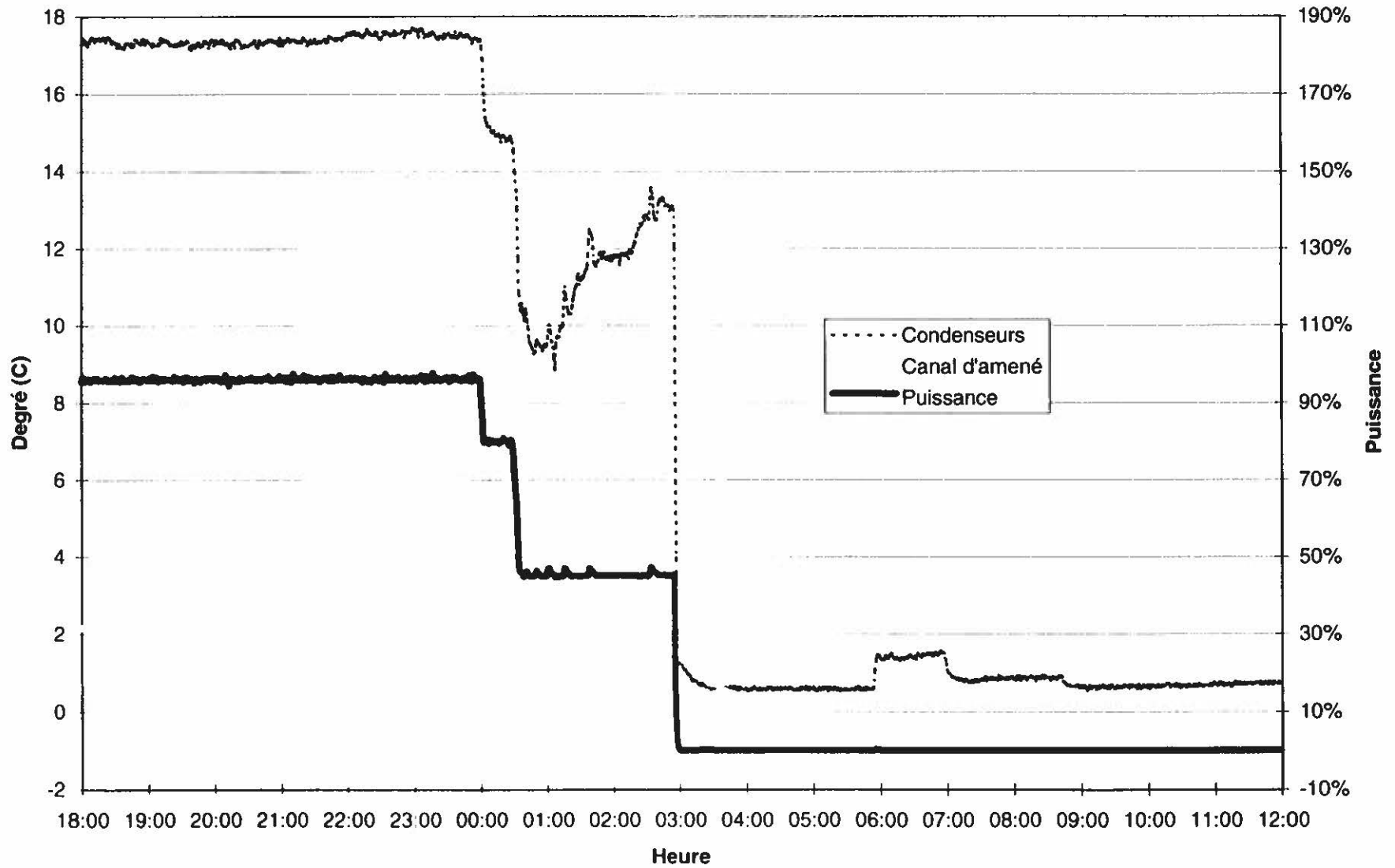


vent1

DIRECTION DES VENTS À LA CENTRALE GENTILLY-2 (0 DEGRÉ POUR LE NORD)

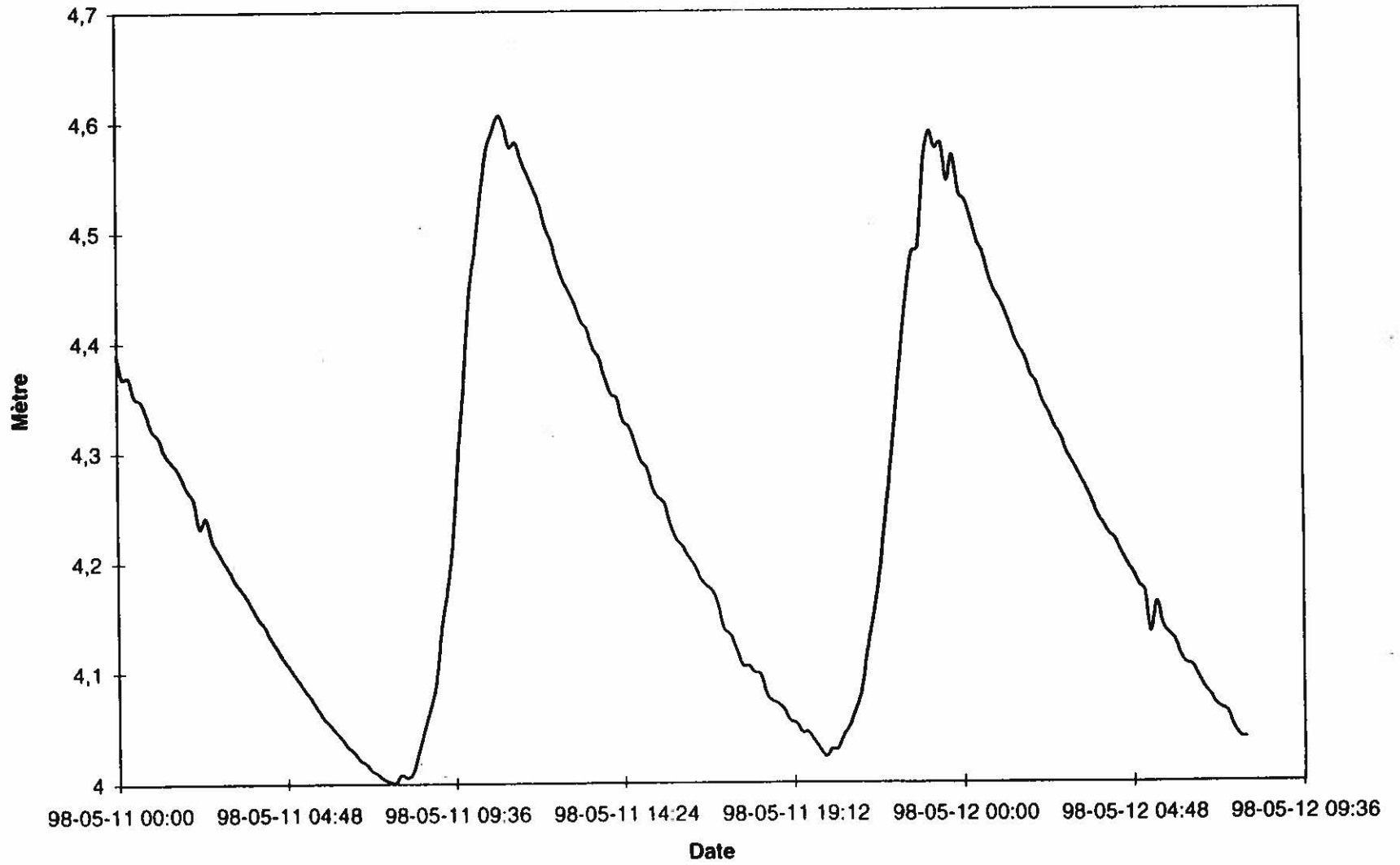


Température du fleuve pour l'arrêt de la centrale Gentilly 2 15 mars 1998 à 00:00



Débit du condenseur: 20 000 L/s
Somme des autres débits: 4 080 L/s

Niveau du fleuve



Température du fleuve pour l'arrêt de la centrale Gentilly 2
26 février 1997 à 00:00

