

ÉSOCULTURE DU DER (HAUTE-MARNE)

OBSERVATIONS SUR LES CAMPAGNES 1951 et 1952

par Michel COINTAT et Roger DARLEY

Ingénieurs des Eaux et Forêts.

Le Bulletin français de Pisciculture a déjà publié, en 1947 et en 1951 (1) deux articles de M. l'Ingénieur des Eaux et Forêts P. CHIMITS, concernant la fraye du Brochet dans les étangs du Der. Ces publications retracent l'historique et l'organisation de l'établissement d'ésoculture du Der, donnent le compte rendu des résultats des années 1947-1948 et 1949, et apportent une contribution extrêmement importante et intéressante, à la connaissance de la reproduction du Brochet.

Toutefois, malgré les travaux de VOUGA, LINDROTH, CHIMITS, WURTZ, DORIER (2) sur l'ésoculture, nous sommes obligés de constater que, sur le plan pratique, bien des points restent obscurs en ce qui concerne la reproduction et l'élevage du Brochet. Il nous a donc paru utile de donner le compte rendu des observations qui ont pu être faites en 1951 et en 1952 à l'établissement d'ésoculture du Der.

La pisciculture des étangs du Der, confiée à un comité de gestion particulier, a été reprise en régie par le service forestier en février 1951 et depuis deux ans de nombreuses observations ont pu y être effectuées.

Le but de la station d'ésoculture est de livrer, pour le repeuplement des étangs et cours d'eau, des œufs embryonnés de Brochet devant être immergés avant l'éclosion.

(1) P. CHIMITS. — Note sur le repeuplement artificiel du Brochet (*Bull. Fr. de Pisc.*, n° 146, Juillet-Septembre 1947). — Quelques observations sur la fraye du Brochet et le transport des œufs embryonnés (*Bull. Fr. de Pisc.*, n° 161, Avril-Juin 1951).

(2) M. VOUGA. — Observations et idées sur le mécanisme de la fraye (*Bull. Fr. de Pisc.*, n° 119, Juillet-Décembre 1939).

M. VOUGA et PRUDHOMME. — Repeuplons nos eaux en Brochets (Paris 1948).

A. LINDROTH. — La Biologie de la fécondation et du développement du Brochet et son éclosion en carafe (*Mitt. Anst. Binn. Fisch. Drottningholm*, Stockholm, 1946).

A. WURTZ. — Développement, biologie et nutrition des jeunes alevins de Brochets (*Bull. Fr. de Pisc.*, n° 135, Octobre-Décembre 1944).

A. DORIER. — A propos de l'œuf et de l'alevin de Brochet (*Bull. Fr. de Pisc.*, n° 110, Janvier-Février 1938).

Mais si, comme certains l'ont fait remarquer, l'incubation des œufs est simple en valeur absolue, le succès d'une campagne, d'ordre industriel, dépend de quatre facteurs principaux :

1° *Les conditions climatiques*, qui déterminent le mécanisme de la fraye ;

2° *Les conditions de reprise de géniteurs sexuellement mûrs*, en relation avec le processus mal connu de la remontée des Brochets ;

3° *Les conditions de fécondation et d'incubation*, notamment la température de l'eau pour l'incubation ;

4° *Enfin, les conditions de transport des œufs embryonnés*, en relation avec la durée d'incubation, afin d'assurer l'immersion des œufs avant l'éclosion.

I. — CONDITIONS CLIMATIQUES.

D'après VOUGA, la fraye du Brochet ne commence que lorsque la température de l'eau atteint 8°. Au contraire, CHIMITS abaisse cette température minimum à 6° en ce qui concerne le Der.

Afin de suivre, avec quelque précision, l'évolution des facteurs climatiques pendant la campagne d'ésociculture, les conditions météorologiques ont été soigneusement notées de février à avril 1951, et de janvier à avril 1952. Les températures suivantes ont été prises journalièrement : température de l'air, température de l'eau au Pont de Beaulieu (grille pour la reprise des géniteurs), température de l'eau de l'étang du Fourchon (eau servant à l'incubation des œufs).

Les graphiques ci-après donnent l'allure générale de l'évolution des facteurs du climat. Ils permettent de faire les constatations suivantes pour chacune des deux années 1951 et 1952 :

— L'année 1951 s'est révélée comme très pluvieuse et d'un climat parfaitement désagréable. Sans être rigoureux, le temps a généralement été froid. Dans l'ensemble les conditions climatiques ont été défavorables à la pisciculture.

— Le début de l'année 1952 n'a pas été meilleur et a été très froid. Malgré un réchauffement en Mars, les conditions n'ont pas été plus favorables pour la remontée des Brochets. Et les excellents résultats enregistrés dans l'incubation des œufs sont uniquement dus à un artifice pour la reprise des géniteurs.

— Les mois de *Janvier* et *Février* des deux années d'observation ont été froids, surtout en 1952, et ont connu peu de journées ensoleillées. Par ailleurs, les quelques jours de beau temps ont été le plus souvent caractérisés par de fortes gelées matinales.

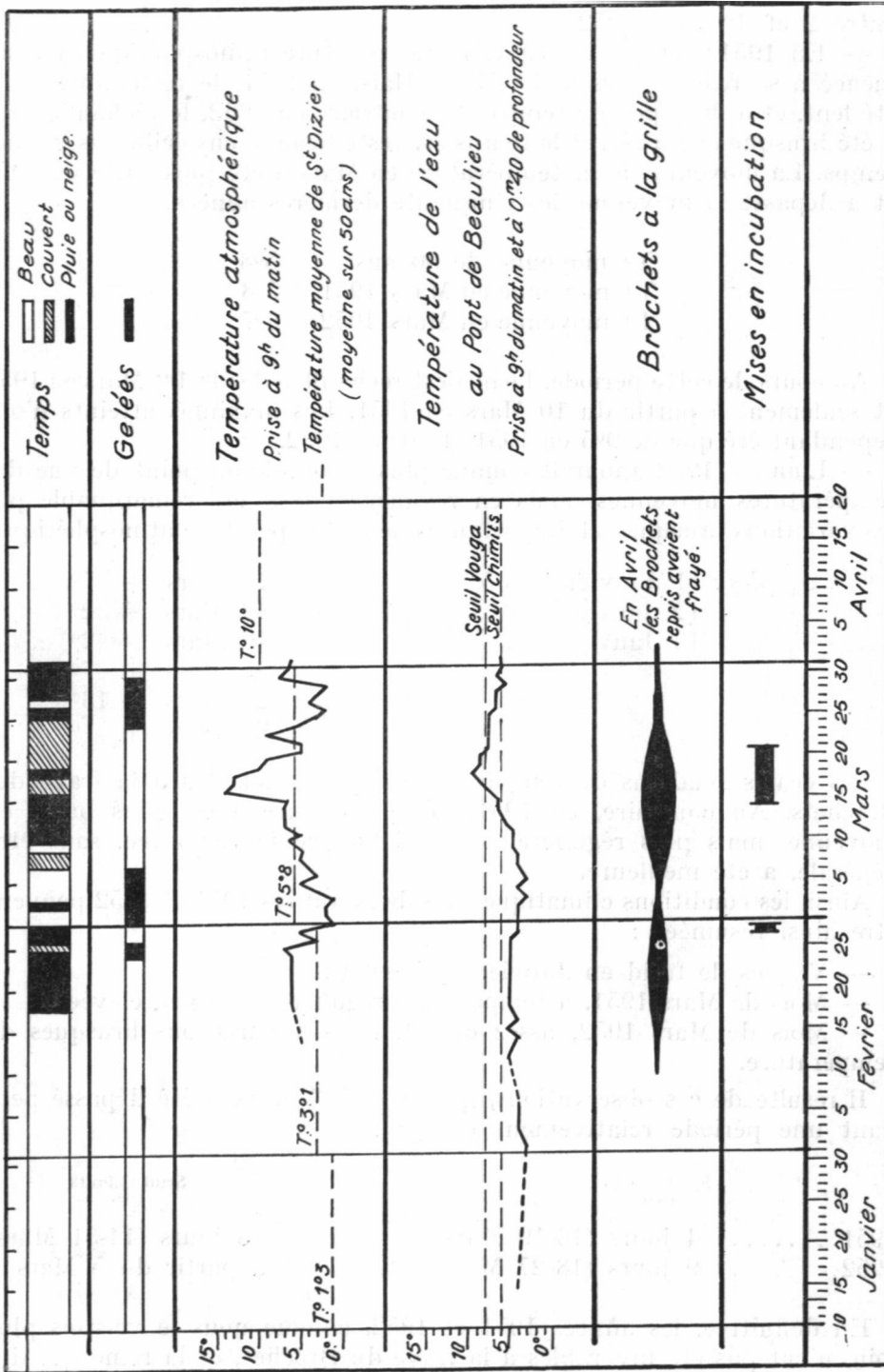
En 1952 (1), la moyenne des températures des mois de Janvier et Février a été inférieure à la moyenne des cinquante dernières années.

	T° moyenne de 50 ans.	T° moyenne en 1952.	Nombre de jours de gelées en 1952.
Janvier.....	1°3	0°5	16
Février.....	3°1	—0°2	17

(1) Les renseignements sont incomplets pour l'année 1951.

ÉSOVICULTURE

CAMPAGNE 1951



Pendant ces deux premiers mois, la température de l'eau de l'étang du Der au Pont de Beaulieu s'est maintenue entre 4 et 5° pour 1951, et entre 2 et 4° pour 1952.

— En 1951, comme en 1952, la température atmosphérique a commencé à se relever vers le 1^{er} Mars. Mais, en 1951, le réchauffement a été lent, et a duré peu de temps. Au contraire en 1952, le réchauffement a été brusque et rapide, et le temps est resté beau et ensoleillé assez longtemps. La moyenne de la température en Mars a été plus forte en 1952 et a dépassé la moyenne des cinquante dernières années.

T° moyenne de 50 ans	5°8
T° moyenne en Mars 1951	5°8
T° moyenne en Mars 1952	6°7

Au cours de cette période, l'eau s'est réchauffée dès le 1^{er} Mars en 1952 et seulement à partir du 10 Mars en 1951. Les maxima atteints n'ont cependant été que de 9°5 en 1951 et 10° en 1952.

— L'année 1952 apparaît comme plus favorable au point de vue des températures moyennes, mais en revanche elle a été remarquable par les variations brusques et importantes de la température atmosphérique.

<i>Exemples :</i> 11 Janvier + 8°5	13 Mars + 7°
12 Janvier 0°	14 Mars — 2°
13 Janvier — 2°	15 Mars — 2°
	16 Mars + 7°
	25 Mars + 13°
	28 Mars + 1°

Ces écarts soudains de températures ont été néfastes à la fraye des Brochets. Au contraire, en 1951, la température a été plus basse en moyenne, mais plus régulière, et en définitive la remontée, sans être générale, a été meilleure.

Ainsi, les conditions climatiques des deux années 1951 et 1952 peuvent être ainsi résumées :

- Vagues de froid en Janvier et Février ;
- Mois de Mars 1951, à température régulière mais peu élevée ;
- Mois de Mars 1952, assez chaud, mais à variations brusques de température.

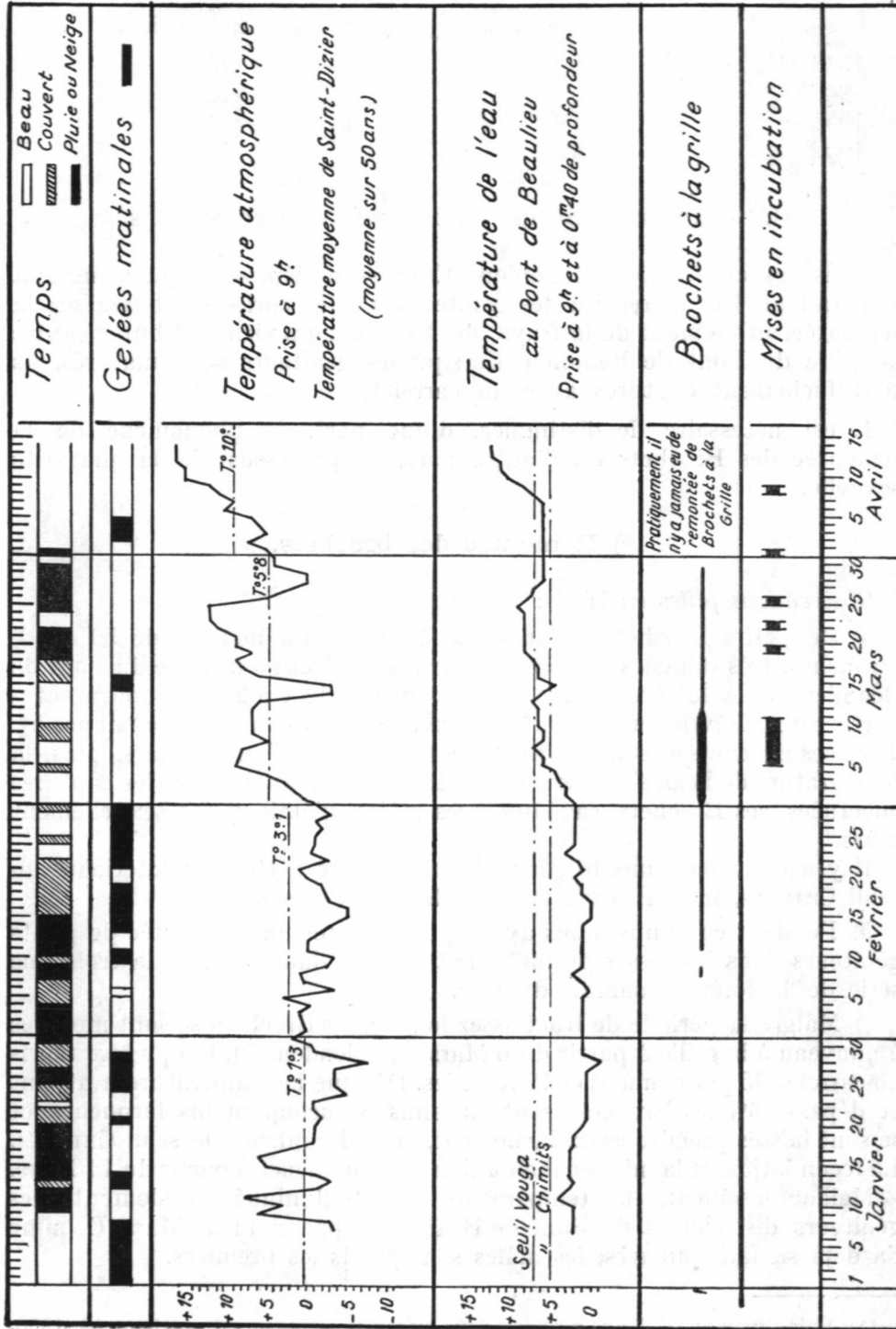
Il résulte de ces observations, que le seuil VOUGA a été dépassé pendant une période relativement courte :

	Seuil Vouga (8°)	Seuil Chimits (6°)
1951.....	4 jours (16-19 Mars)	18 jours (14-31 Mars)
1952.....	9 jours (18-27 Mars)	à partir du 5 Mars

En définitive, les années 1951 et 1952, comme nous le verrons plus loin, n'ont pas été favorables à la fraye du Brochet, et la remontée des géniteurs à la grille de reprise n'a été que partielle.

ÉSOVICULTURE

CAMPAGNE 1952



Les années 1948 et 1949 avaient été plus favorables au point de vue climatique, ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessous :

Années.	Température (air) moyenne de Mars.	Température maximum (eau) atteinte en Mars.
1948 (1)	6°6	12°5
1949	6°6	12°
1951	5°8	9°5
1952	6°7	10°

II. — REPRISE DE GÉNITEURS SEXUELLEMENT MURS.

Dans ses études, M. l'Ingénieur CHIMITS a déjà expliqué comment s'opérait au Der la reprise des géniteurs. Cette reprise est basée sur la remontée, au moment de la fraye, des Brochets qui viennent buter contre la grille du Pont de Beaulieu. Lorsque les géniteurs sont matures, ils sont facilement capturés avec un carrelet.

Il est nécessaire de distinguer, d'une part, le phénomène de la remontée des Brochets et, d'autre part, le processus de la maturité sexuelle.

1°) Remontée des brochets.

Observations faites en 1951 :

a) De petits Brochetons mâles de 1 an, et au nombre de 50 à 80, farouches, très difficiles à reprendre, se présentèrent à la grille du Pont de Beaulieu dès le 15 Février. De petites femelles de 1 à 2 ans apparurent à partir du 25 Février, alors que la température de l'eau ne dépassait pas 5°. Tous ces Brochets se sont maintenus à la grille jusqu'au 1^{er} Mars, puis, la température de l'eau s'abaissant à 3°, ils disparurent. D'après les captures effectuées, ces Brochets, sauf quelques mâles, n'étaient pas sexuellement mûrs.

Il y a donc eu remontée, à une température nettement inférieure au seuil CHIMITS, mais il n'y avait pas de maturité sexuelle.

b) Pendant ce temps, nous avons pu constater une remontée de petits géniteurs dans les fossés de forêt, notamment dans ceux de la troisième série de la forêt domaniale du Der.

c) Malgré la période de froid assez longue, les Brochets se sont montrés à nouveau à la grille à partir du 6 Mars et, le lendemain, il a pu être repris au carrelet 45 petits mâles et 12 femelles. Dès que la température a atteint et dépassé 6°, les Brochets sont devenus beaucoup moins farouches et se sont laissés prendre assez facilement, ce qui confirme le seuil CHIMITS. La fécondation et la mise en incubation ont commencé à partir du 14 Mars.

Malheureusement, la température ayant diminué rapidement, les géniteurs disparurent du Pont de Beaulieu à partir du 24 Mars. Comme l'a déjà signalé CHIMITS, les mâles sont partis les premiers.

(1) Voir CHIMITS. — Nous ne possédons aucun renseignement sur l'année 1950.

d) Au cours de cette deuxième période, aucun géniteur n'est remonté dans les fossés de forêt.

Observations faites en 1952. — Les captures de Brochets ayant été difficiles en 1951, nous avons été amenés à construire deux *cages de reprises* contre la grille du Pont de Beaulieu. Ces cages sont constituées par du grillage galvanisé à mailles de 10 millimètres et sont munies d'entrées de nasses de 0 m. 20 × 0 m. 20 placées à différentes hauteurs et trouant la grille du Pont de Beaulieu. Les dimensions de chaque cage sont 2 m. × 2 m. × 1 m.

Les cages ont été brêlées contre l'ancienne grille de reprise. Elles ont donné entière satisfaction et, sans ces cages, on peut certifier que la campagne 1952 aurait enregistré un échec complet.

En effet si, en 1951, la remontée des géniteurs a été partielle, celle-ci a été pratiquement nulle en 1952. En dehors d'un semblant de remontée entre le 1^{er} et le 10 Mars, les cages ont permis de récupérer tous les Brochets isolés se présentant à la grille, et de poursuivre ainsi les incubations jusqu'au 8 avril.

Les cages ont également permis un stockage partiel des géniteurs, qui semble ne pas avoir interrompu leur évolution sexuelle ; le rendement des fécondations s'est, de ce fait, trouvé augmenté.

La faible remontée (1-10 Mars) s'est manifestée au moment du réchauffement de la température mais, comme en 1951, a débuté avant que le seuil CHIMIRS ne soit atteint. Cette remontée a été définitivement stoppée par les gelées des 14 et 15 Mars.

Comme l'année précédente, il n'a pas été repris de gros géniteurs. Le plus gros sujet, qui était mâle, a été capturé le 18 Mars et pesait 1 kg.

2° Maturité des géniteurs.

Observations faites en 1951. — Le 24 Février, l'eau n'ayant jamais dépassé la température de 4°, quatre femelles mûres ont été capturées dans les fossés de forêt.

Toutefois, la plupart des géniteurs mûrs ont été repris à la grille du Pont de Beaulieu, alors que la température de l'eau était comprise entre 6° et 9°5, mais il n'y en avait plus à la même époque dans les fossés.

Les mâles ont été sexuellement mûrs avant les femelles. Ce fait a pu également être constaté en 1952.

Par ailleurs, ayant effectué des reprises à la ligne de géniteurs dans le Grand Étang, pour suivre l'évolution de la fraye, nous avons pu constater, dès le 8 Mars, que certaines femelles, notamment celles âgées de 3 ans et plus, avaient déjà frayé à cette époque. Dès le 24 Mars, les trois quarts des femelles étaient vides et, à partir du 1^{er} Avril, on pouvait considérer que la fraye naturelle était terminée.

Observations faites en 1952. — En 1952, les Brochets mâles ont été sexuellement mûrs à partir du 10 Février. Les premières femelles matures sont

apparues vers le 15 Février, c'est-à-dire à un moment où la température de l'eau ne dépassait pas 2°.

Toutefois, la petite remontée de géniteurs mûrs s'est produite lorsque la température de l'eau était comprise entre 6 et 8°.

Par la suite, et après les gelées des 14 et 15 Mars, le seuil Vouga a été dépassé pendant neuf jours, mais il n'a eu aucune influence sur la remontée et sur la maturité des Brochets.

A partir du 10 Avril, la fraye naturelle était terminée.

De toutes ces observations, nous pouvons tirer les conclusions et les remarques suivantes :

a) **Seuils Chimits et Vouga.** — Le seuil VOUGA (8°) ne semble pas adapté à la région des étangs du Der. Le seuil CHIMITS (6°) s'est vérifié en 1951 et 1952, étant donné que le maximum de reprise des géniteurs mûrs s'est produit lorsque la température de l'eau était comprise entre 6° et 8°.

Mais le seuil CHIMITS est insuffisant pour expliquer complètement le problème de la remontée et le mécanisme de la fraye du Brochet.

En effet, le début de la remontée des femelles mûres s'est manifesté en 1951, comme en 1952, alors que la température de l'eau était nettement inférieure à 6°.

D'un autre côté, la remontée a été stoppée, alors que la température était supérieure au seuil CHIMITS. Ainsi, le 24 Mars 1951, les Brochets ont disparu alors que l'eau avait une température de 7°5. Il en a été de même en 1952, mais dans tous les cas se produisaient, au même moment, des gelées matinales.

Il semble donc que les gelées matinales soient un facteur déterminant, pouvant compromettre la fécondation du Brochet. VOUGA a déjà montré qu'une longue période de froid est susceptible de stopper définitivement la fraye du Brochet, ce qui explique les remontées partielles de 1951 et 1952. L'année 1952, montre en outre, que seulement deux jours très froids (gelées de 14-15 Mars) peuvent arrêter la fraye, même si la température de l'eau n'est que faiblement modifiée.

b) **Problème des gros géniteurs.** — La remontée à la grille n'a porté que sur des sujets âgés de 1 an (principalement les mâles) et 2 ans. Pratiquement, nous n'avons pas vu de gros géniteurs. Où sont passés ces derniers? Ce même phénomène a déjà été constaté par CHIMITS en 1949.

Ces dernières années, le réservoir du Der (1) a été rempli rapidement et très tôt, et il est possible de formuler l'hypothèse suivante :

Lorsque l'étang est rempli de bonne heure, les Brochets ont le temps de prendre leur espace vital et de choisir, sur les bords et dans les queues,

(1) Le réservoir du Der, construit par le département de la Seine en 1939, a pour but la régularisation du bassin de la Seine. Il est en partie vidé l'été pour augmenter le débit du fleuve. Il est rempli en hiver pour éviter les crues.

les frayères naturelles qui leur conviennent. Les gros géniteurs, comme on le constate chez d'autres animaux, élimineraient les petits Brochets de ces frayères et ceux-ci montant plus haut dans le cours de la Droyes, seraient seuls à se présenter à la grille de reprise.

Au contraire, lorsque l'étang est rempli tardivement, c'est-à-dire peu avant la fraye, les Brochets n'ayant pas le temps de se stabiliser, remonteraient au plus vite, ce qui expliquerait la présence à la grille de géniteurs de tous âges.

Quoi qu'il en soit, le problème des gros géniteurs est encore insuffisamment éclairci et sera mis à l'étude dans les années qui viennent.

La maturité sexuelle des géniteurs nous a également préoccupé. En 1951, alors que les mâles avaient souvent de la laitance pendant la deuxième remontée, beaucoup de petites femelles n'étaient pas prêtes pour la fécondation. Pour essayer d'utiliser les femelles non mûres, celles-ci ont été stockées dans un bassin de grossissement de la carpi-culture, où la reprise est facile et dont les dimensions sont de : 50 × 50 m. avec une profondeur d'eau de 0 m. 50. Une vingtaine de femelles, non mûres, furent mises dans ce bassin le 8 Mars. Reprises le 16 Mars, il a pu être constaté qu'environ la moitié avaient lâché leurs œufs, et que l'autre moitié étaient sexuellement mûres.

Il est donc possible d'obtenir la maturité en demi-captivité, dans des bassins de reprise facile, en y stockant des femelles en début de campagne. Ceci permettrait d'éviter des échecs totaux, lorsque les géniteurs, pour une raison quelconque, ne remontent pas à la grille. Les cages de reprise ont montré également, en 1952, qu'un certain stockage était possible.

Le 29 Mars 1951, la température de l'eau d'incubation étant tombée à 5°, nous avons gardé, dans des bassins de stockage en ciment, les quelques femelles mûres qui avaient pu être capturées. Il était en effet inutile de mettre en incubation des œufs qui n'auraient pu supporter une température aussi basse. Ces femelles :

- ou bien ont perdu leurs œufs,
- ou bien sont mortes.

Quelques petites femelles mises en stabulation le 30 Mars 1951, ont pondu leurs œufs le 6 Avril. Par ailleurs, sur cinq femelles à peine mûres, stockées le 6 Avril, trois sont mortes le 10 Avril, et les deux autres le 12. A l'intérieur, les œufs étaient congestionnés. Il ne semble donc pas possible, en stabulation, d'une part, de garder des géniteurs arrivés à maturité, et, d'autre part, d'obtenir la maturité sexuelle, celle-ci cependant pouvant se faire en demi-captivité.

III. — FÉCONDATION ET INCUBATION

1° Méthodes utilisées pour la fécondation.

La fécondation sèche a été pratiquée, mais de deux manières différentes. On a d'abord ajouté de l'eau juste après la fécondation pour

éviter la prise en masse et assurer un meilleur mélange œufs-laitance. Cette façon de procéder n'a pas donné de bons résultats.,

Par la suite, la fécondation réalisée près des bouteilles d'incubation a été effectuée d'une façon extra-sèche, avec mélange sans eau et mise en incubation immédiate. Le rendement a été nettement supérieur.

2° Température de l'eau d'incubation.

En 1951, l'incubation a porté sur 450.000 œufs. Une première carafe de Zug a été mise en route le 27 Février avec sept femelles de 1 et 2 ans, provenant des fossés de forêt, Mais la température de l'eau d'incubation provenant de l'étang du Fourchon n'ayant pas dépassé 4° et s'étant même abaissée à 2°7, les œufs sont morts le septième jour. LINDROTH signale qu'une température égale ou inférieure à 3° est mortelle pour les œufs. En fait, en dessous de 5°, la mortalité est déjà très importante.

La plupart des autres fécondations et mises en incubation se sont poursuivies du 14 au 21 Mars 1951. La température moyenne journalière n'a jamais dépassé 10°2. Elle a été le plus souvent comprise entre 7 et 8°, ce qui est faible, en comparaison des chiffres donnés par VOUGA.

En 1952, et grâce aux cages de reprise, 1.572.000 œufs ont été fécondés depuis le 5 Mars jusqu'au 8 Avril. La température de l'eau d'incubation s'est maintenue de 7°7 à 11°7. Seule la dernière bouteille a été incubée à une température plus élevée (13-15°).

3° Age des géniteurs utilisés.

Autre remarque, chaque fois qu'il a été utilisé des petites femelles de 1 ou 2 ans, on pouvait observer, un quart d'heure après la mise en incubation, 10 à 25% d'œufs stériles opaques.

IV. — EXPÉDITION DES ŒUFS

Les auteurs s'accordent pour estimer qu'il faut un minimum de 120 degrés-jours pour l'éclosion des œufs de Brochet, et les expéditions ont été effectuées avec un indice de 65 à 85 degrés-jours. (CHIMITS conseille, avec raison, 65-75°.) Toutefois, nous avons eu diverses surprises à ce sujet.

En 1951, nous avons obtenu des éclosions à 105, 107, et 110 degrés-jours. Aucune éclosion n'avait dépassé 110 degrés-jours.

En 1952, grâce à des œufs témoins placés dans des boîtes de Pétri, nous avons vérifié toutes les éclosions.

Pour une eau d'incubation comprise entre 7° et 10°, les résultats ont été les suivants :

- Pour 13 carafes, éclosion en 114 degrés-jours ;
- Pour 1 carafe, éclosion en 115 degrés-jours ;

- Pour 5 carafes, éclosion en 116 degrés-jours ;
- Pour 7 carafes, éclosion en 117 degrés-jours ;
- Pour 5 carafes, éclosion en 118 degrés-jours.

La dernière bouteille, incubée avec une eau à 13-15°, a donné des éclosions vers 80 degrés-jours, après six jours d'incubation.

Les œufs ont été expédiés, au moyen des caisses classiques, dans de très nombreux départements : Côte-d'Or, Doubs, Hérault, Isère, Landes, Marne, Haute-Marne, Meuse, Nièvre, Nord, Haute-Saône, Sarthe, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Tarn-et-Garonne.

En 1952, les expéditions ont été effectuées pour le compte de 25 Fédérations et Associations de Pêche et 8 particuliers. Les résultats d'éclosion ont oscillé entre 50 et 80 %.

En 1951, un essai de transport de 50.000 œufs a été réalisé avec succès à Madagascar (1). En 1952, 200.000 œufs ont été envoyés par avion, dans de bonnes conditions, à Fez, Marrakech et Alger.

Les œufs ont été répartis dans les caisses en dix clayettes de 5.000, plus maniables que celles de 10.000. Les clayettes ont été emballées dans de la toile qui est préférable au papier sulfurisé. Les œufs restent propres sans être privés d'air.

V. — CONCLUSIONS

En fait, la fécondation, l'incubation et l'expédition des œufs de Brochets n'offrent pas de difficultés sérieuses. Il suffit que la température de l'eau d'incubation soit supérieure à 6°, et il est toujours possible de réchauffer cette eau. C'est une difficulté, sans être une inconnue.

Mais l'unique problème, qui n'est pas encore résolu, est la reprise des géniteurs Brochets sexuellement mûrs.

Ce problème est sous la dépendance des facteurs climatiques, qui conditionnent, d'une part, la remontée des Brochets et, d'autre part, leur maturité sexuelle.

Nous espérons, dans l'avenir, compléter nos observations pour tendre à mieux connaître le mécanisme de la fraye du Brochet dans les étangs du Der.

Il est permis de penser que les conditions de ce mécanisme varient avec les stations et que c'est par une connaissance approfondie des facteurs et phénomènes locaux que le rendement maximum des établissements d'ésoculture sera obtenu.

(1) M. BÉGUÉ, Conservateur des Eaux et Forêts, Chef du Service forestier de Madagascar, a toutefois signalé qu'après l'éclosion, la mortalité avait été totale pour des causes demeurées inexplicables.
