

# L'ELEVAGE DE LA TRUITE FARIO ET DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL DANS LES EAUX A TEMPERATURE TRES ELEVEE <sup>(1)</sup>

par **Enrique G. CALDERON**

Chef de la Station Centrale d'Hydrobiologie  
Service national de pêche fluviale et chasse, Madrid (Espagne).

---

## INTRODUCTION

Cette étude continue celle publiée sous le titre « L'élevage de la truite fario et de la truite arc-en-ciel dans les eaux à température très élevée » (« The Raising of Brown Trout and Rainbow Trout in Water at high Temperatures ») qui a fait l'objet du numéro 30 de la série **Etudes et Revues** (décembre 1965). Nous avons considéré que les points les plus importants et intéressants à étudier étaient les suivants :

- Confirmation des résultats antérieurs
- Elevage de la truite arc-en-ciel avec une densité plus élevée
- Extension des travaux sur la truite commune
- Coefficient alimentaire

### 1. CONFIRMATION DES RESULTATS ANTERIEURS

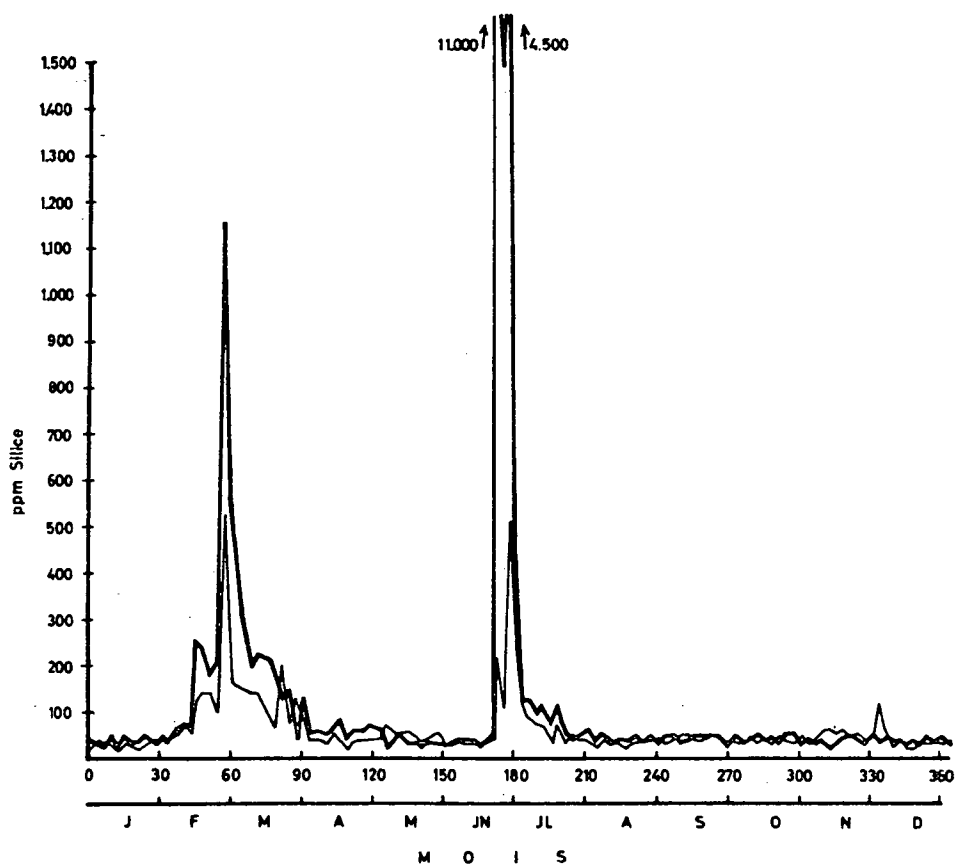
Pendant ces deux dernières années (1966-67), nous avons répété les processus de fécondation, d'incubation, d'alevinage, etc, avec des truites arc-en-ciel et communes, et nous avons obtenu des résultats très semblables à ceux observés au cours des années antérieures.

Nous ne répétons pas les renseignements relatifs à l'établissement de pisciculture, à l'alimentation, aux contrôles, aux caractéristiques de l'eau (nature chimique, turbidité, température, oxygène dissous) et aux caractéristiques climatiques (température, de l'air et journées ensoleillées) qui sont semblables à ceux mentionnés dans notre publication précédente, en particulier dans ses alinéas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1 et 3.2.

Cependant, nous avons présenté un nouveau graphique de la turbidité. Il est établi en fonction des mêmes données que celui du précédent travail, correspond à une période identique et montre la turbidité mesurée en ppm de silice. Nous devons souligner qu'au cours de ces années successives nous avons trouvé, outre les maxima de turbidité figurant sur cette courbe, des valeurs très élevées au cours des mois d'octobre et de novembre. (Graphique 1).

---

(1) Complément à « BULLETIN FRANÇAIS DE PISCICULTURE » N<sup>os</sup> 223 (31 décembre 1966), 224 (31 mars 1967) et 225 (30 juin 1967).



Graphique 1 — Turbidité (ppm silice)

— Conduite d'eau

— Etangs

Nous devons également signaler, comme dans notre travail précédent, que pour résoudre le problème de l'alevinage des truites à des températures élevées, nous avons réussi à obtenir une sursaturation naturelle de l'eau en oxygène dissous, grâce à la végétation submergée, à l'ensoleillement et au débit de l'eau ; or, comme l'action diurne bienfaisante de la végétation pouvait se trouver dangereusement contrariée pendant la nuit par la présence d'anhydride carbonique en quantités nocives, nous avons parfois réalisé dans les étangs des contrôles toutes les deux heures, pendant les 24 heures de la journée. Les résultats obtenus figurent sur le graphique 2.

## 2. ELEVAGE DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL AVEC UNE DENSITE PLUS ELEVEE

On constatera que, dans ce travail comme dans le précédent, nous sommes partis d'un nombre fixe d'exemplaires par étang ; au fur et à mesure de leur croissance, le rapport poids/surface va donc en augmentant. Normalement il faut réaliser des pêches périodiques avec séparation des tailles et laisser dans l'étang des sujets uniformes en quantité suffisante pour obtenir une densité déterminée

Or, comme le but de cette étude est d'obtenir un rendement satisfaisant de truites en étangs d'eau chaude, qui peuvent être simplement en terre, et non en élevage intensif comme dans les piscicultures industrielles en eaux froides, nous avons essayé d'observer quel est le rendement que l'on peut obtenir sans pêches périodiques, sans séparation des individus par taille et sans une modification du nombre des sujets qui permettent de réaliser une densité constante, etc. C'est-à-dire qu'un particulier qui ne posséderait qu'un étang d'eau chaude pourrait obtenir, grâce à ce système d'élevage, une production rentable de protéines. Dans le cas cependant où il lui serait possible de séparer périodiquement par tailles différentes, des lots homogènes dans divers étangs, les rendements seraient très supérieurs.

Nous avons travaillé en deux étapes avec des truites de 2,5 à 10,5 mois, et de 10,5 à 24 mois.

Au cours de la première étape, nous avons utilisé une densité de 13 - 14 exemplaires par mètre carré, soit considérablement plus que le maximum (2,3 truites par mètre carré) des expériences antérieures.

Pendant la seconde étape, la densité a été de 4 à 5 truites par mètre carré, ce qui dépasse également de beaucoup celle de 0,6 précédemment utilisée. Ces truites étaient les mêmes que celles de la première étape. Mais, comme au bout de 10,5 mois, elles étaient arrivées à atteindre dans les étangs une densité approximative de 2 kilos par mètre carré, nous avons considéré souhaitable de réduire leur nombre lors de la seconde étape de travail, en commençant par une densité de 4 à 5 truites par mètre carré (qui équivalait à un poids de 685 g par mètre carré) pour que, à la fin de l'expérience, ne soit pas dépassée une densité que nous considérons comme dangereuse.

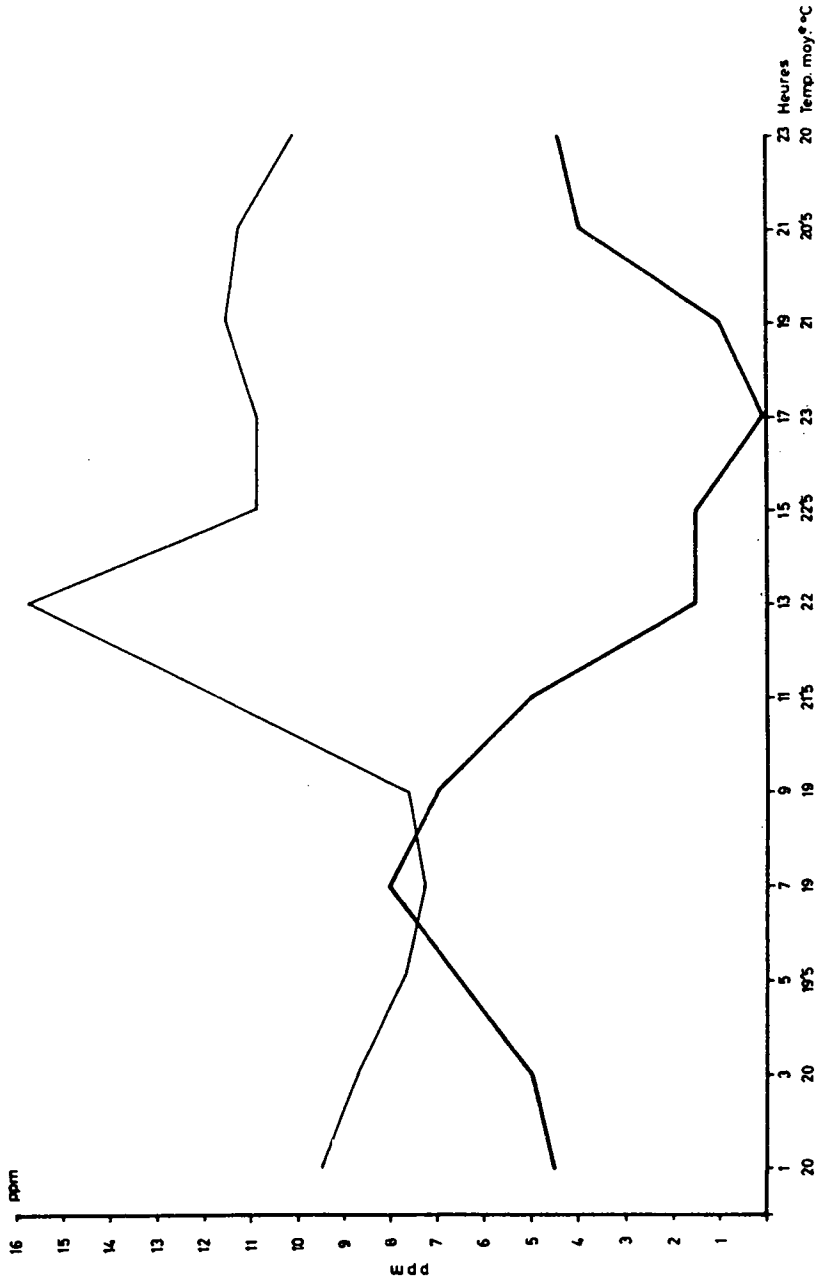
Les résultats obtenus figurent dans les tableaux 1 et 2.

TABLEAU 1  
DEVELOPPEMENT DES TRUITES ARC-EN-CIEL ENTRE 2,5 ET 10,5 MOIS

Age (mois)	Longueur (cm)	Poids moyen (g)	Densité (par m2)	Poids (g par m2)
2,5	—	1,00	20,00	20
4,5	8 à 12	9,75	13,33	130
5,5	10 à 18	31,60	13,30	420
7,0	12 à 23	61,53	13,30	818
10,5	18 à 27	147,87	13,26	1961

TABLEAU 2  
DEVELOPPEMENT DES TRUITES ARC-EN-CIEL ENTRE 10,5 ET 24 MOIS

Age (mois)	Longueur (cm)	Poids moyen (g)	Densité (par m2)	Poids (g par m2)
10,5	18-27	158,2	4,33	685
16,5	25-33	221,7	4,30	953
21,5	27-33	368,0	4,00	1 472
24,0	27-37	385,6	4,00	1.542



Graphique 2 — Variations journalières de O2 et de CO2 (en ppm) — CO2 — O2

Si l'on considère, dans le tableau 1, les densités (nombre de truites par mètre carré) par rapport au temps écoulé, on constate que, de 2,5 à 4,5 mois d'âge, la densité est tombée de 20 à 13,33, tandis qu'elle se maintient relativement stable pendant les mois suivants.

Nous estimons que la première diminution de densité a été due à un déversement prématuré des truites dans l'étang ; elles auraient dû en effet rester au moins un mois de plus dans les récipients d'alevinage. La stabilité ultérieure prouve au contraire une mortalité réduite.

La distribution du peuplement des truites arc-en-ciel au bout de 24 mois et stabulées entre 4 et 5 truites par mètre carré figure dans le tableau 3 et le graphique 3. Pendant notre précédente étude, il nous avait été pratiquement impossible d'établir un contrôle exact de la distribution des peuplements et du rapport poids/longueur à cet âge de 24 mois, étant donné que les truites-témoins se trouvaient en stabulation, tout au long de leur vie, selon des densités très variables.

TABLEAU 3  
POIDS ET LONGUEURS ATTEINTS PAR LES TRUITES ARC-EN-CIEL A 24 MOIS

Longueur (cm)	Fréquence (%)	Poids (g)		
		Minimum	Maximum	Moyen
27	1,08	250	250	250,00
28	1,08	240	240	240,00
29	1,08	250	250	250,00
30	2,17	280	330	305,00
31	6,52	300	340	316,66
32	13,04	320	400	348,33
33	20,65	310	460	371,57
34	29,34	350	440	397,77
35	13,04	390	480	436,66
36	9,78	440	510	460,00
37	2,17	480	490	485,00

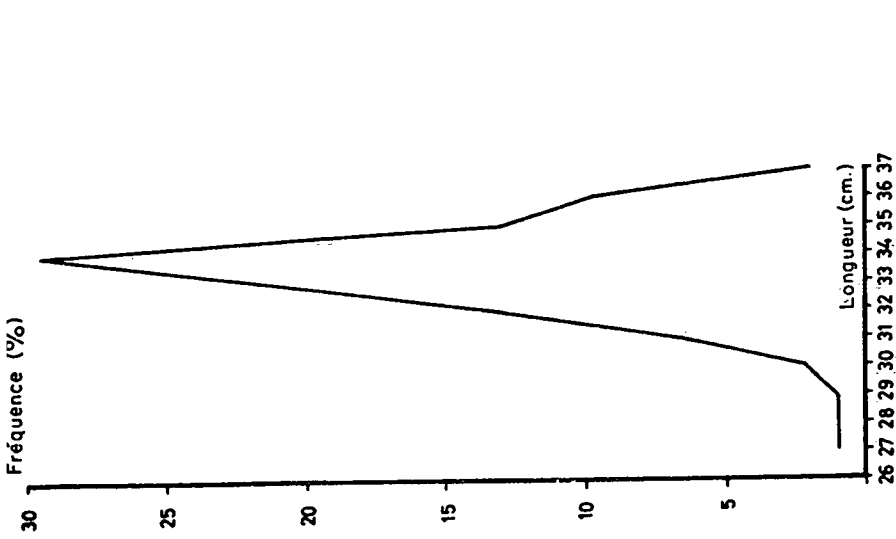
Poids moyen de l'ensemble : 385,6 g.

### 3. — EXTENSION DES TRAVAUX SUR LA TRUITE COMMUNE

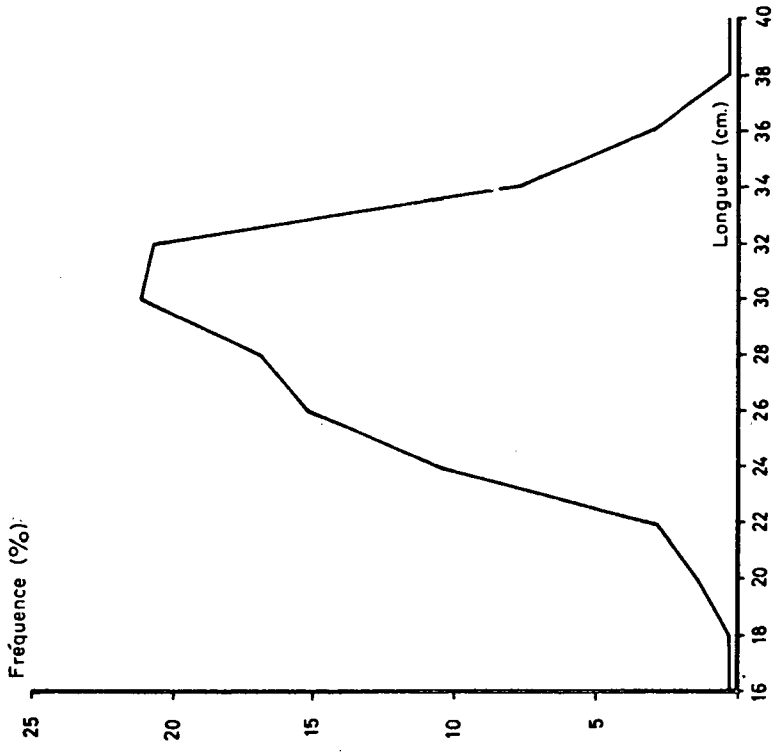
Etant donné que, dans le travail précédent publié en 1965, les expériences réalisées avec la truite commune avaient été très limitées à cause du manque d'étangs et de bassins, nous nous sommes attaché, dans cette seconde partie de l'étude, à augmenter les données correspondant à cette espèce.

#### 3.1. — Provenance des individus

Afin d'éviter une adaptation possible aux caractéristiques spéciales de cette pisciculture en eaux chaudes des truites communes précédemment employées et qui avaient déjà entre 3 et 6 ans lors de la campagne de 1965, on a utilisé des alevins provenant de reproducteurs sauvages. On a capturé ces derniers la veille de leur reproduction dans la zone supérieure de la rivière Tormes (Sierra de Gredos), rivière aux eaux très froides, typique pour la truite commune. L'incubation des œufs s'est effectuée dans la pisciculture pour



Graphique 3 — Distribution de la population de truites arc-en-ciel à l'âge de 24 mois



Graphique 4 — Distribution de la population de truites communes à l'âge de 25,5 mois

salmonidés de la vallée d'Iruelas (province d'Avila) caractérisée par ses eaux froides. Les alevins, âgés de trois mois, ont été ensuite transportés à la pisciculture d'Aranjuez où s'est effectuée l'étude.

### 3.2. — Elevage des truites

On a contrôlé, pendant 28 mois, les développements atteints à différents âges par les alevins provenant de ces reproducteurs sauvages et placés en stabulation dans des eaux chaudes.

TABLEAU 4  
DEVELOPPEMENT DES TRUITES COMMUNES DE 3 A 25,5 MOIS

Age (mois)	Longueur (cm)	Poids moyen (g)	Truites (par m <sup>2</sup> )	Poids (g/m <sup>2</sup> )
3,0	3 à 5	—	20,00	—
7,0	4,5 à 19	6,50	7,50	48
15,0	11 à 30	102,86	3,66	377
22,5	14 à 39	217,20	3,50	703
25,5	16 à 40	237,37	3,50	902

Le nombre de truites par mètre carré est tombé de 20 à 7,5 entre 3 et 7 mois ; il diminue encore jusqu'à 15 mois et se stabilise par la suite entre 3 et 4 truites par mètre carré.

La première diminution est due, à notre avis, à la densité excessive d'alevins ; une sélection s'établit entre eux, qui aboutit à cette densité stable, avec un taux de mortalité réduit, de 3 à 4 truites par mètre carré (tableau 4).

La distribution du peuplement des truites communes à l'âge de 25,5 mois figure dans le tableau 5 et le graphique 4.

TABLEAU 5  
DISTRIBUTION DES TRUITES COMMUNES A L'AGE DE 25,5 MOIS

Longueur (cm)	Fréquence (%)	Poids (g)		
		Minimum	Maximum	Moyen
15 - 16	0,21	35	35	35,00
17 - 18	0,21	45	45	45,00
19 - 20	1,29	50	85	70,00
21 - 22	2,79	85	130	104,23
23 - 24	10,33	100	245	130,52
25 - 26	15,30	120	250	165,91
27 - 28	17,02	145	240	204,17
29 - 30	21,12	205	375	253,26
31 - 32	20,47	200	445	308,90
33 - 34	7,97	300	420	365,40
35 - 36	2,87	370	475	421,53
37 - 38	0,21	480	480	480,00
39 - 40	0,21	600	600	600,00

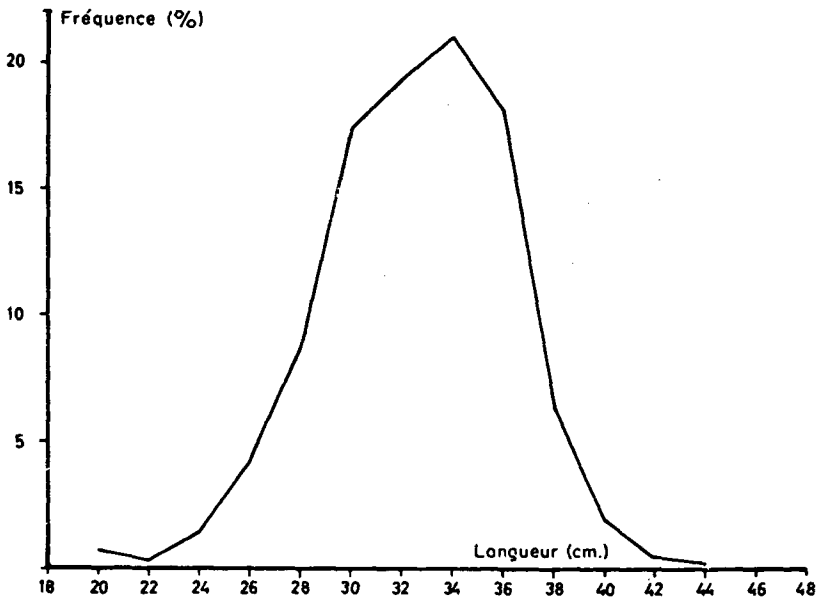
Poids moyen de l'ensemble : 237,37 g.

Afin de confirmer l'influence possible d'une densité plus faible sur le développement à cet âge, les truites de 25,5 mois ont été stabulées dans un étang ayant une superficie 2,5 fois plus grande que le précédent. Nous avons pu constater qu'à 28 mois, elles avaient augmenté sensiblement leur développement. La distribution de la population figure dans le tableau 6 et le graphique 5.

TABLEAU 6  
DISTRIBUTION DES TRUITES COMMUNES A L'AGE DE 28 MOIS

Longueur (cm)	Fréquence (%)	Poids (g)		
		Minimum	Maximum	Moyen
19 - 20	0,70	60	80	73,32
21 - 22	0,24	80	80	80,00
23 - 24	1,41	110	160	130,00
25 - 26	4,22	160	240	218,33
27 - 28	8,70	190	300	237,10
29 - 30	17,40	220	360	284,45
31 - 32	19,25	280	430	360,30
33 - 34	21,00	260	530	414,72
35 - 36	18,10	390	610	497,40
37 - 38	6,34	380	690	584,44
39 - 40	1,90	600	800	695,00
41 - 42	0,50	700	780	740,00
43 - 44	0,24	960	960	960,00

Poids moyen de l'ensemble : 383,26 g.



Graphique 5 — Distribution de la population de truites communes à l'âge de 28 mois



### 3.3. — Reproduction

Les truites provenant de reproducteurs sauvages dont nous avons étudié le développement dans les paragraphes précédents ont atteint leur maturité sexuelle si rapidement que, lors de la campagne 1966-67, 20 % de ces truites se trouvaient déjà dans des conditions de reproduction. Ceci nous a permis de réaliser l'étude de leur frai, de l'incubation des œufs, de leur éclosion et de la première époque d'alevinage. Les résultats de cette campagne de reproduction 1966-67 figurent ci-après.

L'âge des femelles et des mâles utilisés comme reproducteurs s'étendait de 20 à 23 mois. Nous avons utilisé au total 47 mâles (poids moyen de 185,10 g) et 48 femelles (poids moyen de 167,20 g).

Le nombre total d'œufs obtenus a été de 24 598. Nos données se rapportent à ces nombres d'œufs et de reproducteurs.

L'époque de la reproduction s'est étalée sur 69 jours, du 30 novembre 1966 au 9 février 1967.

### 3.4. — Températures d'incubation

Ces températures ont été prises deux fois par jour, et l'on a utilisé leur moyenne pour le calcul des degrés-jours. Elles ont varié de 7° C à 13° C. La température moyenne d'incubation a varié de 7,66° C à 10,07° C, cette dernière température moyenne correspondant, naturellement, aux incubations les plus tardives (mois de février).

### 3.5. — Œufs embryonnés

Le total de degrés-jours entre la fécondation et l'apparition des yeux (œufs embryonnés) a varié entre 257 et 299, avec une moyenne de 285,8. Le nombre de jours écoulés pour atteindre l'état d'œufs embryonnés a été de 36 en moyenne, et a oscillé entre 27 et 38.

Les pertes survenues pendant cette période ont été en moyenne de 8,5 pour cent sur le total des œufs pondus.

### 3.6. — Eclosion

Le total de degrés-jours nécessaires à l'éclosion a été en moyenne de 435,8 et a varié entre 403 et 460 ; le nombre de jours écoulés a été de 53,2 en moyenne, avec un minimum de 40 et un maximum de 60.

Le total d'œufs morts pendant l'incubation, y compris par conséquent les pertes subies jusqu'à l'apparition des yeux, de l'apparition des yeux jusqu'à l'éclosion et pendant l'éclosion, a varié de 9,36 à 32,40 pour cent, avec une moyenne de 22,40 pour cent.

### 3.7. — Alevinage

Résorption de la vésicule. Le temps écoulé depuis l'éclosion de l'œuf jusqu'à la résorption de la vésicule vitelline a été en moyenne de 26 jours (minimum 21 et maximum 33). Il a fallu en moyenne 244,25 degrés-jours, avec un minimum de 198 et un maximum de 320.

Les pertes survenues pendant la période de la naissance jusqu'à la résorption de la vésicule, par rapport au total des œufs fécondés, ont été de 7,29 pour cent en moyenne (minimum 3,72 et maximum 10,22).

### 3.8. — Repeuplements

Avec les alevins obtenus au cours de cette campagne de reproduction 1966-67, on a effectué divers repeuplements dans les cours d'eau espagnols. Un total de 16 300 alevins ont été lâchés et ils ont eu un développement normal.

## 4. — COEFFICIENT ALIMENTAIRE

Les truites utilisées pendant les expériences ont été alimentées, pendant leur premier âge, avec de la pulpe de rate, et postérieurement avec un aliment composé (granulé) dont la composition a déjà été donnée dans notre travail de 1965.

Les chiffres du coefficient alimentaire (rapport entre l'aliment reçu et l'augmentation du poids) ont été variables, mais ils se sont maintenus, en général, entre 1,80 et 3,00 chez la truite arc-en-ciel, avec cependant quelques cas exceptionnels où, pour des raisons plus ou moins connues, il s'est élevé jusqu'à 5-7 ; presque toujours ceci était dû à des conditions défavorables de l'étang (végétation rare, mauvais ensoleillement, etc.).

Chez la truite commune, le coefficient alimentaire est plus élevé, et varie entre 3 et 4. Nous considérons que la cause de cette différence provient de la turbidité des eaux qui empêche, dans de nombreux cas, cette espèce peu vorace de distinguer les particules de nourriture qui tombent alors en pure perte sur le fond de l'étang.

Au fur et à mesure que les truites vieillissent, le coefficient alimentaire augmente ; cependant cette augmentation n'est pas très importante pour les âges envisagés dans notre étude.

---