

BIOLOGIE GÉNÉRALE-ÉCOLOGIE

1. PLACE VICTOR-HUGO
13331 MARSEILLE CEDEX 3

TÉLÉPHONE 50-11-60

E.D.F.
Direction de l'équipement
Région d'équipement Alpes-Marseille
140, av. Viton, B.P. 560
13276 MARSEILLE CEDEX 2

UNIVERSITÉ AIX MARSEILLE 1
Centre Scientifique
HYDROBIOLOGIE
EQUIPE BIODIVERSITE
3, Place Victor Hugo
13331 MARSEILLE CEDEX 03
Responsable: Professeur Rémi CHAPPAZ

RAPPORT SUR L'ETAT SANITAIRE DES POISSONS DE SAINTE-CROIX

- La mise en eau de la retenue de Sainte-Croix, en 1974 a été suivie d'un développement spectaculaire du phytoplancton qui résultait de la mise en solution des nitrates et phosphates contenus dans les terres agricoles submergées. Dès la première année, cette nourriture abondante a permis l'explosion du zooplancton composé pour l'essentiel de 2 espèces de Crustacés, un Cladocère (Daphnia hyalina) et un Copépode (Acantodiatomus denticornis). Ces deux espèces ont favorisé la croissance de nombreux alevins si bien que le peuplement piscicole du lac de Sainte-Croix dépassait celui des autres lacs artificiels du Verdon en 1976, 2 ans après la mise en eau. Mais, cette situation appréciée des pêcheurs s'est accompagnée de l'apparition de chevesnes et de truites malades en particulier de l'automne 76 à l'été 77.

- Nous avons recherché les causes et la nature de cette maladie :

- en pratiquant des pêches au cours de l'automne 76 et du printemps 77 pour nous procurer des échantillons
- en faisant procéder sur les poissons malades à des analyses bactériologiques
- en recherchant des pesticides sur un échantillon de truites
- en nous livrant à une enquête pour identifier des rejets susceptibles de provoquer cette maladie.

Les pêches :

- Les pêches au filet. Dans le cadre d'une étude générale du peuplement piscicole des lacs artificiels du Verdon également financée par E.D.F. nous avons pêché 1533 poissons appartenant à 13 espèces (A.CHAMPEAU, A.GREGOIRE et G.BRUN 1979).
2 espèces dominant (848 toxostomes et 576 chevesnes)
4 espèces sont bien représentées (65 barbeaux, 53 tanches; 44 truites, 22 gardons)
8 espèces sont plus rares (13 perches, 3 chabots, 3 rotengles, 2 blageons, 2 anguilles, 1 brochet, 1 carpe).

Parmi les poissons pêchés en pleine eau aucun n'était malade. Parmi les poissons pris dans les filets posés en eau peu profonde, dans l'anse de Moustiers, une dizaine de jeunes chevesnes présentaient de petites taches dépigmentées sur le dos, première manifestation de la maladie. La quasi absence de poissons malades s'explique par leur petit nombre comparé à l'effectif total mais aussi parce que la technique de pêche au filet est efficace lorsque les poissons se déplacent beaucoup près du fond et en pleine eau. Or nous avons pu constater que les poissons atteints nagent avec difficulté, et se maintiennent le plus souvent près de la surface, par suite de déficience respiratoire.

La capture des poissons malades

- Nous avons été obligés de capturer les poissons malades près des rives, dans les anses peu profondes où ils sont plus nombreux, à l'aide de troubleaux. Par ce moyen 30 chevesnes de 12 à 20 cm de 7 truites de 38 à 60 cm ont été prélevées au cours de plusieurs expéditions.

Il est bien évident qu'il aurait été impossible de capturer de cette façon un poisson en bonne santé.

Nous avons également trouvé des chevesnes morts sur les berges et repéré des cadavres de truites posés sur le fond de l'anse de Moustiers. Ces poissons morts montraient des lésions identiques à celles des poissons malades.

- Examen des poissons malades

Les chevesnes et les truites malades étaient plus ou moins recouverts de lésions tégumentaires en relief formant des taches dépigmentées recouvertes de mucus blanchâtre et disposées principalement sur la partie dorsale, près de la tête. Ces taches intéressaient seulement la peau. Les branchies n'étaient pas colmatées. La dissection a montré le parfait état des muscles et des viscères ainsi que l'absence de crustacés et de vers parasites, au moins sur les exemplaires pêchés à Sainte Croix. Les lésions atteignaient les muscles sur certains individus capturés dans le Haut Verdon par les pêcheurs.

L'analyse bactériologique

. Elle a été confiée au laboratoire d'Ichtyopathologie de l'INRA à Versailles. Deux échantillons ont été rassemblés et transportés de Sainte-Croix à Versailles.

- Le premier constitué de poissons congelés dès leur récolte et maintenus jusqu'à leur examen dans le congélateur du camion laboratoire

- Le deuxième constitué de poissons maintenus vivants dans un mélange d'eau et de glace jusqu'à leur examen.

Le résultat de ces analyses (annexe 1 et 2) s'est révélé négatif : les chevesnes et les truites du lac de Sainte-Croix n'étaient pas atteints d'une maladie virale ou de mycose par ailleurs fréquentes et bien connues chez les poissons.

La recherche des pesticides

L'analyse a révélé l'absence de composés organophosphorés ou organoazotés à des doses quantifiables et la présence de plusieurs résidus organochlorés chez les truites de Sainte-Croix.

Méthode

La recherche des organochlorés a été faite sur les truites. En effet la difficulté de doser des quantités souvent très faibles nécessite l'utilisation des poissons susceptibles d'avoir accumulé les plus fortes concentrations de pesticides. C'est le cas des truites, poissons carnassiers situés en bout de chaîne alimentaire. 7 truites dont les mensurations sont précisées en annexe 3 (cf Tableau 1) ont été congelées dans le camion laboratoire une heure après leur pêche au filet et maintenues à -30° jusqu'à leur analyse.

La préparation du tissu utilisé pour l'analyse a été faite suivant les recommandations de la Food and Agriculture Organisation of the United Nation (1976).

Ont été analysés :

- un échantillon composite de truites constituées d'un mélange de tissus de 6 animaux (n°1 à 6 inclus)
- un échantillon simple de truite (n°7).

L'extraction et la purification des échantillons a été faite en suivant la méthode décrite par MESTRES et al (1976).

L'identification et la quantification ont été effectuées sur un chromatographe Girdel, série 3000 équipé d'un détecteur à capteur d'électrons. Deux types de garnissage de colonne ont été utilisés :

10% 041 et 5% 04210

sur chromosorb WAW 100-120 .

Les températures étaient :

injection 250°C

four 200°C

détecteur 300°C

Résultats

(cf Tableau 2).

Discussion

. Au tableau 2 figurent la nature des composés organochlorés rencontrés dans les échantillons ainsi que leur teneur exprimée

à la fois en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de chair fraîche et en mg/kg de lipide. On peut constater que les teneurs observées se situent dans la "normale" et sont voisines des teneurs observées par les différents auteurs. Elles ne doivent pas, en principe, entraîner des perturbations importantes dans le développement des populations de poissons étudiées et ne peuvent expliquer les lésions observées. On peut noter la présence de pp'DDE métabolite du DDT alors que son emploi est interdit depuis plusieurs années et se poser le problème de son origine.

. Il nous a semblé intéressant de confronter les résultats (Tableau 3) obtenus sur les truites de Sainte-Croix avec ceux obtenus

- sur les truites d'un lac du Parc National des Ecrins, les Estaris, à priori peu pollué,

- sur les truites de la Durance pêchées en eau courante près d'Embrun

- sur les Sandres de Camargue, autres poissons carnassiers vivant dans l'étang du Vaccarès alimenté par les eaux de drainage des rizières, lesquelles sont prélevées dans le Rhône au débouché d'une région industrielle.

Si l'on compare les concentrations de pesticides exprimées par unité de poids de graisse, les différences entre les truites du lac de Sainte-Croix et les autres échantillons sont peu importantes et probablement pas significatives. Par contre si l'on exprime les concentrations par unité de poids de chair on peut remarquer que les truites des Estaris contiennent en poids frais environ 7 fois plus d'organochlorés que les poissons des autres milieux. On aurait pu penser qu'il existait un gradient de concentration croissante des Estaris au Vaccarès. Ce n'est pas le cas bien que, 7 fois plus contaminées, les truites des Estaris ne présentent pas les lésions affectant les truites de Sainte-Croix. Les pesticides ne sont donc pas responsables de ces lésions.

Recherche de points de pollution

La fréquence des poissons malades dans les basses gorges et dans la partie amont de la retenue laisse à penser que cette maladie pourrait résulter de pollutions en provenance du cours supérieur du Verdon (Haut Verdon, Lacs de Castillon et Chaudanne, Grandes Gorges, Artuby).

. Le Haut Verdon est une rivière de montagne non aménagée, d'excellente qualité, comme le montre les études réalisées sur son cours par le C.T.G.R.E.F. et nous-mêmes (CTGREF étude n°13 1978, GREGOIRE et CHAMPEAU 1979, MILLERIOUX, GREGOIRE, CHAMPEAU, à paraître). Cependant le témoignage des pêcheurs confirme la présence de truites fario malades, toutes de grandes tailles (22cm). Les pêcheurs ont noté leur passivité. Les truites qui présentent les premiers signes de la maladie se laissent prendre très facilement. A noter également le mauvais goût qui peut rendre inconsommable les truites arc en ciel des alevinages surdensitaires.

. Les truites que nous avons pêchées au filet dans les lacs de Castillon et Chaudanne, relativement froids, très oligotrophes étaient en bonne santé comme le montre la valeur moyenne du coefficient de condition calculé sur des individus pêchés au filet ($K=1,3459$) (mais peu nombreuses à Chaudanne après la récente vidange décennale).

. Les Grandes Gorges sont soumises à des variations brusques de débit (entre 0,5m³ et 42 m³/s) qui résultent de l'exploitation de l'usine hydroélectrique de Chaudanne. La décharge publique de Castellane, la Source salée et une importante gravière constituent les principales autres sources de pollution en amont du Pont de Soleil. Malgré cela la qualité des eaux et les indices biotiques sont satisfaisants jusqu'à la retenue de Sainte-Croix. Les pêcheurs ont également signalé des truites malades avant le confluent de l'Artuby, des chevesnes et des truites malades après le confluent.

L'Artuby

Plusieurs articles parus dans la presse locale ont mis en cause les rejets de la distillerie de lavande de Comps (solvants) ainsi que ceux du camp de Canjuers (détergents, produits pétroliers).

L'enquête que nous avons menée n'apporte aucune confirmation de l'éventuelle responsabilité de ces deux établissements. En effet :

- les analyses du laboratoire départemental du contrôle des eaux de Draguignan montre qu'en aval de la distillerie la qualité des eaux de l'Artuby est tout à fait acceptable. La distillerie possède une installation pour stocker après usage les produits chimiques utilisés pour traiter l'extrait de lavande.

- La visite du camp de Canjuers nous a permis de constater que les eaux résiduaires de la station de lavage des chars était stockée en cuve étanche et recyclée. La station d'épuration du camp est conçue pour traiter les eaux usées de 6000 personnes alors que les effectifs sont de 3000 personnes de jour et 800 de nuit. Les analyses physicochimiques* de l'eau dans l'Artuby à l'entrée au milieu et à la sortie du camp montrent que l'eau était conforme aux normes françaises, en août 77 date où de nombreux poissons malades ont été observés. Toujours en août 77, les analyses bactériologiques mettent en évidence une diminution du nombre de bactéries coliformes et d'Escherichia coli de l'entrée à la sortie du camp.

- Enfin dans la partie haute du lac des prélèvements d'eau et de faune au Pont de Teguline et dans l'anse de Moustiers

* Analyses n°1778,1779,1780 du laboratoire départemental du contrôle des eaux de Draguignan.

pratiqués plusieurs fois par an de 1976 à 1978^{*} montrent que

- la qualité physicochimique de l'eau a toujours été excellente (bonne oxygénation, faible teneur en nitrites, absence d'hydrogène sulfuré ..etc)

- que la concentration des bactéries a été relativement élevée pendant l'été 77 mais très en dessous de concentrations susceptibles de provoquer cette nuisance.

En conclusion malgré des recherches approfondies dans plusieurs directions il nous a été impossible :

- de déterminer la nature de l'affection qui a touché plusieurs centaines de poissons dans la retenue de Sainte Croix du printemps à l'été 77,

- de prouver qu'elle avait été provoquée par une pollution chimique ou bactérienne.

. Le nombre de poissons malades a diminué en 1978 et 1979.

Si l'on considère que, d'une part, les truites sont atteintes de ces lésions depuis environ 7 ans et que, d'autre part, on rencontre des individus malades jusqu'à la hauteur du Lac d'Allos il est clair que la maladie ne peut être consécutive à la mise en eau de la retenue de Sainte-Croix et imputée à la qualité biologique de ses eaux.

INSTITUT NATIONAL
DE LA RECHERCHE AGRICOLIQUE
LABORATOIRE D'ICHTHYOPATHOLOGIE

Station de Recherches de
Virologie et d'Immunologie
(RECHERCHES VETERINAIRES)

Route de Thiverval
78850 - THIVERVAL - GRIGNON
Tel. 461 45 45 et 48 15

République Française
MINISTERE DE L'AGRICULTURE

Thiverval, le 10 Novembre 1976

Le Directeur du Laboratoire

à

Monsieur CHAMPEAU
UNIVERSITE de PROVENCE
Laboratoire de Biologie et d'Ecologie
Centre St-Charles
1, Place Victor Hugo

COMPTE-RENDU DE L'EXAMEN N°

100/76

13331 - MARSEILLE CEDEX 03-

Objet : Chevaine - Perche
Date de réception : 8.11.76
Etat : congelés

PRELEVEMENTS

OPERATIONS EFFECTUEES

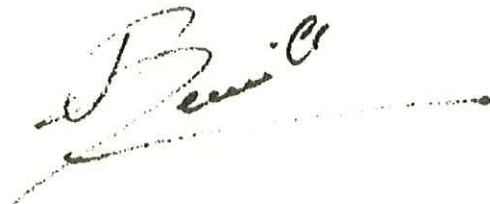
Examen nécropsique :	X	Bactériologie :	
Etat frais et frottis colorés :		Virologie :	Inoculation :
Histologie :		Sérologie :	Toxicologie :

RESULTATS

L'état des prélèvements ne nous a pas permis de faire des recherches poussées. L'examen nécropsique n'a rien révélé d'anormal.
Envoyez-nous des poissons vivants lorsque vous en aurez.

P/O du Directeur du Laboratoire,

A. MEURILLON



Station de Recherches de
Virologie et d'Immunologie
(RECHERCHES VETERINAIRES)

Route de Thiverval
78850 - THIVERVAL - GRIGNON
Tel. 461 45 45 et 48 15

Thiverval, le 22 Décembre 1976

Le Directeur du Laboratoire
à

Monsieur CHAMPEAU
Laboratoire de Biologie Générale
et d'Ecologie
Université de PROVENCE
1, Place Victor Hugo

COMPTE-RENDU DE L'EXAMEN N°

104/76

Objet : Truites fario et poissons blancs

Date de réception : 14 Décembre 1976

Etat : vivant.

13331 - MARSEILLE CEDEX 3-

PRELEVEMENTS

OPERATIONS EFFECTUEES

Examen nécropsique :	X	Bactériologie :	X
Etat frais et frottis colorés :	X	Virologie :	Inoculation :
Histologie :		Sérologie :	Toxicologie :

RESULTATS

Les examens nécropsiques, parasitaires et bactériologiques sont négatifs. Les lésions observées peuvent être occasionnées par une modification du milieu ou la présence d'un toxique.

N'hésitez pas à nous consulter si vous aviez d'autres informations.

Dr. J.P. GERARD



Echantillon Truite	Longueur à la fourche (cm)	Poids (g)
1	47,8	1148
2	48,1	1026
3	48,5	1047
4	42,5	0,789
5	45,8	0,901
6	53,5	1587
7	45,2	944

Tableau 1 : mensuration des specimens étudiés

Espèces	Nb individus	Lipides %	Teneurs exprimées en µg/kg chair fraîche			
			HCH	HCH	DP ₅	PP'DDE
Truite	6	2,19	-	7,7	133,2	8,4
Truite	1	1,12	-	9,6	46,0	2,8

Espèces	Nb individus	Lipides %	Teneurs exprimées en mg/kg de lipides			
			HCB	HCH	DP ₅	PP'DDE
Truite	6	2,19	-	0,35	6,08	3,83
Truite	1	1,12	-	0,86	4,11	2,50

Tableau 2 : teneurs en résidus de pesticides organochlorés des échantillons de Poissons

légende : - produit non détecté

HCB : hexachlorobenzène

HCH : isomère gamma de l'hexachlorocyclohexane

DP₅ : diphenyl polychlore (essentiellement tetra et penta chloré)

PP'DDE : 1-1 dichloro 2,2 (p-chlorophenyl) Ethylène

Provenance	espèce	Nbre individus	Lipide	Teneurs exprimées en µg/kg de chair fraîche				Teneurs exprimées en ng/kg de lipides			
				HCH		OP5	PP'DDE	HCH		OP5	PP'DDE
				HCH	γHCH	OP5	PP'DDE	HCH	HCH	OP5	PP'DDE
ECRINS	truite	6	5,0	0,6	1,7	980	15	1,210 ⁻³	3,410 ⁻²	17,0	0,3
	truite	1	4,0	traces	5,4	83	7,3	traces	0,14	2,1	0,18
OURANPE	truite	6	0,71	traces	1,3	22	2,4	traces	0,18	3,1	0,34
	truite	1	0,75	traces	2,0	200	6,1	traces	0,27	26,7	0,81
VFPDNN	truite	6	2,19	-	7,7	133,2	8,4	-	0,35	6,08	3,83
	truite	1	1,12	-	9,6	46,0	2,8	-	0,86	4,11	2,50
VACCARES	sandre	6	0,51	-	7,1	*	-	-	1,39	*	-
	sandre	1	0,45	*	15,4	75,1	-	*	3,64	16,7	-

Tableau 3 : teneurs en résidus organochlorés des échantillons de poissons

- produit non détecté

* produit détecté mais non quantifié