



**INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS  
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN**

---

**Les conséquences sur l'état biologique du Rhin  
de l'incendie survenu le 1er novembre 1986  
à Schweizerhalle**

Coblence, le 1er juin 1988

Table des matières	Page
Résumé	3
Introduction	6
1. L'écosystème du Rhin avant le 1er novembre 1986	7
1.1 Invertébrés	7
1.2 Poissons	8
2. Dommages causés par la vague de substances nuisibles du 1er novembre 1986	9
2.1 Invertébrés	9
2.2 Poissons	15
3. Les mesures de restauration prises	18
3.1 Invertébrés	18
3.2 Poissons	18
4. Programmes de recherche en vue de suivre l'évolution de l'écosystème	21
4.1 Invertébrés	21
4.2 Poissons	21
4.3 Autres recherches écologiques	23

## Résumé

Quand les graves dommages causés à l'écosystème du Rhin à la suite de l'incendie à l'entreprise SANDOZ S.A. sont apparus le 1.11.1986, les Ministres responsables des Etats riverains du Rhin ont chargé la CIPR de soumettre un rapport circonstancié relatif à l'accident et à ses conséquences sur l'écosystème aquatique. Le rapport mis au point donne une vue d'ensemble de l'état écologique du Rhin avant l'accident, des dommages causés par la vague de substances toxiques, des mesures prises pour restaurer l'écosystème et des futurs programmes de recherche visant à surveiller et à améliorer les conditions écologiques du Rhin.

D'autres recherches ont révélé que pour la macrofaune (macrozoobenthos), l'information d'un dépeuplement total sur le Rhin supérieur, communiquée immédiatement après l'accident, n'est valable, au sens strict du terme, que pour le secteur proche du lieu de l'accident. Dès la frontière germano-suisse en aval de Bâle, on a pu détecter au total 28 espèces différentes en effectuant le 15.12.1986 des analyses du fond du fleuve. Il faut souligner que par la formation de la nappe des substances toxiques dans la masse d'eau courante, les organismes ont été plus fortement atteints sur la partie gauche du fond du fleuve que sur la partie droite.

Les résultats des analyses effectuées au cours de l'année 1987, caractérisée par de forts débits, expliquent le repeuplement rapide en organismes benthiques sur les tronçons endommagés du Rhin, repeuplement dû aux débits élevés correspondant à une dérive plus importante d'organismes provenant de tronçons d'eaux moins pollués.

Cependant, on constate encore que la densité de population est en partie encore réduite sur le secteur endommagé du Rhin. On suppose que cela est lié à l'accident de SANDOZ bien que sur le tronçon allemand du Rhin, les déficits se situent dans la fourchette de variation naturelle des différentes populations qui peut être importante dans le temps et l'espace.

Au cours des prochaines années, l'évolution de la densité des

organismes sera suivie dans le cadre des programmes de recherches biologiques dans les Etats concernés.

En ce qui concerne la faune piscicole du Rhin, on en est également arrivé à la conclusion aussitôt après l'accident que le stock piscicole (notamment la population d'anguilles) était complètement détruit en aval du point de rejet et cela pour des années. Les analyses qui ont suivi, ont cependant révélé que les cyprinidés avaient survécu dans une large mesure à la vague de substances toxiques ou qu'ils avaient immigré rapidement et dans des proportions relativement importantes des affluents (Ergolz, Birs, Wiese). Les inventaires piscicoles établis mi-1987 permettent d'affirmer que grâce à des mesures d'aide au repeuplement, le Rhin dispose à ce jour d'une densité de population qui, à l'exception de la structure d'âge naturelle de la population d'anguilles, devrait être comparable à celle des années précédant l'accident.

Les mesures de réempoissonnement ont déjà été suffisamment harmonisées à l'échelon national et international, des travaux afférents ne sont donc plus nécessaires dans le cadre de la CIPR.

A l'avenir, les tâches essentielles à l'amélioration accélérée des conditions écologiques dans le Rhin seront les suivantes:

1. Augmentation de la diversité faunistique et floristique
2. Augmentation de la capacité de résilience de l'écosystème par l'extension et la multiplication des biotopes refuge, c.-à-d. par l'augmentation de l'échange d'eau entre le fleuve principal et les affluents (y compris les zones alluviales)
3. Création de conditions appropriées de substrats pour un peuplement en benthos riche en espèces en vue d'améliorer le pouvoir d'autoépuration biologique des eaux (amélioration de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines)
4. Introduction d'inventaires biologiques visant l'évaluation de l'état écologique du Rhin et de systèmes biologiques de contrôle (biotests) dans le système d'information de la CIPR

afin de détecter des substances toxiques dans le Rhin  
(programme moniteur biologique)

5. Réduction prioritaire des substances aux effets à long terme
6. Prévention des accidents et des pannes par des mesures améliorées chez les rejeteurs
7. Mesures en matière de constructions hydrauliques, notamment sur le Rhin supérieur et le Bas Rhin.

## Introduction

Quand les graves dommages causés à l'écosystème du Rhin à la suite de l'incendie à l'entreprise SANDOZ S.A. sont apparus le 1.1.1986, les Ministres responsables des Etats riverains du Rhin ont chargé la CIPR de soumettre un rapport circonstancié relatif à l'accident et à ses conséquences sur l'environnement. En outre, ils ont demandé à la CIPR d'élaborer, en collaboration avec des experts de la pêche, un programme de repeuplement visant à restaurer une structure d'âge équilibrée du stock piscicole dans le Rhin supérieur, notamment des anguilles.

Pour remplir ce mandat, le Groupe de travail permanent de la CIPR a créé un groupe ad hoc "programme de recherche et de restauration" aux réunions duquel les experts concernés des différents Etats contractants ont participé. Le mandat du groupe ad hoc "Pw" se trouve ci-joint (annexe 1 a/b). Le présent rapport a été élaboré en tenant compte des informations échangées au sein du groupe ainsi que des exposés des différents experts. Il donne une vue d'ensemble de l'état écologique du Rhin avant l'accident, des dommages causés par la vague de substances toxiques, des mesures prises pour restaurer l'écosystème et des programmes de recherche en vue de suivre l'évolution de l'écosystème du Rhin. Le public pourra avoir accès à ce rapport.

## 1. L'écosystème du Rhin avant le 1er novembre 1986

### 1.1 Invertébrés

Une description a posteriori du stock d'organismes dans le Rhin existant avant le 1er novembre 1986 s'avère problématique pour plusieurs raisons. Premièrement, une description complète et unique de l'écosystème complexe du Rhin est en principe très difficile. Deuxièmement, des analyses systématiques, effectuées régulièrement et coordonnées à l'échelon international font totalement défaut. Même les inventaires nationaux précédant immédiatement l'accident ne sont qu'en partie disponibles.

Le présent rapport doit donc se limiter aux données incomplètes disponibles. A cet égard, la détermination peu avant l'accident en République fédérale, dans le cadre du contrôle permanent, du stock de macroinvertébrés sur les tronçons du Rhin les plus fortement touchés, s'est avérée être un avantage. Pour les autres tronçons allemands du Rhin, les Länder fédéraux allemands concernés ont fourni des résultats pour les mois d'été et les mois d'automne de l'année 1986.

En ce qui concerne la partie suisse du Rhin dans la région de Bâle, des inventaires écologiques n'ont pas été effectués peu avant l'accident mais on peut considérer que l'état était comparable à celui existant en amont des points d'écoulement des eaux ayant servi à l'extinction de l'incendie si bien que des inventaires effectués par la suite en amont peuvent servir de points de référence pour la situation de départ. Les annexes 2a et 2b donnent une vue d'ensemble de l'état comparable du Rhin pour les microorganismes.

Aux Pays-Bas, différents inventaires de la faune des macroinvertébrés de l'Ijssel ont été réalisés au cours des dernières années. Une de ces analyses a eu lieu peu avant l'accident à Schweizerhalle mais elle s'est limitée à vérifier l'existence et l'état de santé des larves de chironomes (chironomidae) et des larves de trichoptères (trichoptera).

Des informations ponctuelles existant avant le 1er novembre 1986 sur la partie française du Rhin (observations ponctuelles, suivi sur plusieurs années à Fessenheim) permettent de disposer d'éléments de comparaison qualitatifs.

### 1.2. Poissons

Bien que l'état écologique du Rhin se soit beaucoup amélioré depuis la situation alarmante des années soixante-dix, il faut bien reconnaître qu'il est aujourd'hui également beaucoup plus dégradé que ce que l'on pourrait attendre d'un état proche de l'état naturel. Parmi les 37 espèces peuplant le Rhin près de Bâle à la fin du siècle dernier, on en compte encore aujourd'hui environ 25. Sept d'entre elles seulement ont pu être conservées grâce à des mesures complémentaires de repeuplement. Cinq autres nouvelles espèces ont été introduites si bien que le stock piscicole actuel comprend environ 30 espèces (des cyprinidés en majorité).

Les statistiques de peuplement piscicole et de pêche de la Commission pour la Pêche dans le Haut-Rhin, de l'association de pêche Bâle-Ville (annexe 3) ainsi que d'éventuels contrôles d'échelles à poissons d'années précédentes donnent des indications sur le stock piscicole dans le Haut-Rhin (annexe 4).

Le Land de Hesse est en mesure d'indiquer un état de référence pour la situation du Rhin avant le 1er novembre 1986. Des possibilités de référence précises sont obtenues à partir de trois sources qui sont:

- a) des études en continu de la composition des espèces de poissons
- b) une étude sur la composition des espèces qui a été complétée par des mesures d'accompagnement visant à déterminer la densité du stock d'anguilles et qui a été effectuée peu de temps avant l'accident
- c) une étude précise de la composition des espèces sur cette section du Rhin datant de 1899.



## 2. Domages causés par la vague de substances nuisibles du 1er novembre 1986

### 2.1 Invertébrés

Sur le tronçon suisse du Rhin, en aval du point de rejet, des inventaires ont été effectués en novembre/décembre 1986 ainsi qu'en mars et novembre 1987 sur différentes sections transversales. Les sections de "Dreirosenbrücke" et "Auhafen" (annexes 5 et 6) sont celles qui ont le mieux permis de suivre l'évolution des macroinvertébrés.

Dans les annexes 5 et 6, le nombre nettement plus faible des espèces et individus en aval du point de rejet, obtenu sur la section de référence en novembre/décembre 1986, indique donc qu'une nette augmentation due vraisemblablement au courant de surface de tronçons du fleuve moins pollués a eu lieu dès mars 1987 bien que beaucoup d'espèces soient toujours en nombre très insuffisant. Même les principaux ordres d'organismes servant de nourriture aux poissons (annexe 7) montrent la même évolution.

Sur le tronçon français du Rhin, un premier relevé a été effectué au mois de novembre 1986 en différents points du Rhin et des cours d'eau alsaciens touchés par la pollution. Ce relevé mettait en évidence de manière qualitative une forte mortalité des macroinvertébrés sur ce secteur et leur absence totale entre les pk 337 et 352, donc également en dehors du secteur proche de l'accident.

En 1987, quatre campagnes d'inventaire ont été effectuées par la France. Ces campagnes réalisées en janvier, avril, juillet-août et octobre, ont porté sur la faune piscicole ainsi que sur la faune benthique (annexes 8 a/b, plan des points d'observation, annexe 9). En l'absence de relevés antérieurs, on utilise pour l'appréciation les différences d'effectifs inventariés en janvier 1987 et octobre 1987: on constate un rapport de 1 à 10 par exemple à Baltzenheim (canal de Colmar), toutes espèces confondues, et 1 à 20 pour les mollusques à Sundhouse (canal du

Rhône au Rhin); ces différences s'expliquent en grande partie par une indigence anormale en janvier raisonnablement imputable à l'accident de SANDOZ.

D'autre part, la "diversité" constatée entre janvier et octobre, passe de 13 à 17 taxons en moyenne pour les stations du Rhin et de 16 à 37 sur les canaux.

Une diminution très nette de la population de macroinvertébrés a été constatée en août 1987 sur le Vieux-Rhin entre Kembs et Brisach, du fait probablement d'une pollution accidentelle. Ce suivi sera poursuivi en 1988 et 1989.

Sur le tronçon allemand du Rhin, des inventaires très complets de l'ensemble du macrozoobenthos riverain du Rhin ont été effectués en novembre/décembre 1986 par les services compétents de tous les Länder fédéraux concernés.

En outre, il a été établi un inventaire du macrozoobenthos sur le fond du fleuve dans la région de Coblenche, Bonn et Cologne.

Le recensement des macrozoaires effectué dans le cadre du contrôle permanent peu avant l'accident et sur les tronçons du Rhin les plus fortement touchés s'est avéré utile pour l'évaluation.

Compte tenu des niveaux d'eau quelquefois défavorables pour les analyses, les inventaires ont dû être effectués, après le passage de la vague de substances toxiques, à des moments différents, ce dont il faudra tenir compte lors de l'évaluation des résultats. Il a été cependant possible d'obtenir pour les différents tronçons du Rhin des résultats significatifs qui sont résumés en annexe 10. L'analyse des résultats a donné l'image suivante: A quelques exceptions près, on a pu constater un dépeuplement total dans le secteur proche du lieu de l'accident. Une forte destruction a également été observée sur le Vieux Rhin, entre Bâle et Neuchâtel. A l'exception d'une population en partie réduite de larves de trichoptères et de gammares, aucune

destruction n'a en revanche été détectée en aval du Vieux Rhin, entre Neuchâtel et Brisach, à la suite des afflux considérables d'eaux souterraines.

Des stocks réduits allant jusqu'au dépeuplement total de quelques groupes ont été également observés dans le grand canal d'Alsace, entre Bâle et Brisach.

Entre Brisach et Bad Honnef, la destruction des différents groupes d'organismes était variable à l'échelon régional mais nettement détectable sur la rive droite et la rive gauche du Rhin.

On n'a plus constaté de dommage seulement à partir de Bad Honnef et jusqu'à la frontière néerlandaise.

Par rapport aux résultats obtenus sur la rive droite, les premières analyses du fond effectuées en décembre 1986 dans le secteur proche du lieu de l'accident ont révélé que la population des différentes espèces d'insectes et de crustacés, notamment des hydropsychés et des espèces de gammares, était fortement décimée mais elles n'ont pas permis de montrer que les populations de gastéropodes, de mollusques, de sangsues et de vers planaires avaient diminué (annexe 10 a/b).

La population s'est améliorée en aval du Rhin tandis que des densités plus faibles à moyennes et plus fortes en aval du confluent avec le Main d'espèces d'insectes et de crustacés fortement atteintes dans le secteur proche du lieu de l'accident ont déjà été relevées dans le bief de Iffezheim.

Sur recommandation de la Commission allemande, le macrozoobenthos riverain devrait être recensé tous les mois au cours de l'année 1987 en des points choisis sur le Rhin et ses affluents/bras du Vieux Rhin par les services des Länder/instituts des Länder compétents (annexe 11 a/b). L'Institut fédéral d'Hydrologie, Coblenz, devrait prélever des échantillons en 15 points du Rhin aux fins d'analyse du macrozoobenthos sur le fond du Rhin; la situation aux points d'analyse est décrite en annexe 12.

Compte tenu de niveaux d'eau élevés et variables, on n'a pu effectuer que des analyses sporadiques dans les Länder les plus touchés: Bade-Wurtemberg, Hesse et Rhénanie-Palatinat. Il a cependant été possible de mi-août à septembre 1987 de dresser pratiquement en même temps un inventaire du repeuplement pour tout le cours du Rhin; l'évaluation des résultats est entre-temps disponible (annexe 13).

Compte tenu des résultats, une subdivision distincte des sections s'est avérée utile sur les tronçons du Rhin dans le Bade-Wurtemberg et en Rhénanie-Palatinat si bien que la répartition n'est pas identique dans les annexes 10a et 11b.

Une première vue d'ensemble montre déjà que pour les résultats d'analyses effectuées à la fin de l'été et en automne 1987 qui diffèrent en partie d'analyses individuelles réalisées au cours de l'année, on ne pouvait plus détecter dans une large mesure de dommage (indication A) dans de nombreux groupes d'organismes. La classification B prédominante, correspondant à une "population moins réduite", concerne la densité de population mais pas la diversité des espèces dans les différents groupes d'organismes. L'existence de pratiquement tous les groupes d'organismes présents avant l'accident de SANDOZ a été maintenant de nouveau constatée tandis que le nombre des individus isolés était réduit.

On obtient en détail l'image suivante:

Le tronçon du Rhin allant du lieu de l'accident à l'amont du confluent avec le Neckar, dont la majeure partie a été caractérisée après l'accident par une forte réduction de la population allant jusqu'au dépeuplement total d'espèces individuelles, se distingue maintenant par une faible réduction de la densité de la population et n'indique plus en partie de dommages détectables. Les larves de trichoptères particulièrement touchées par les effets nuisibles, constituent une exception. On constate encore, en l'occurrence, de nets déficits.

De l'aval de Germersheim à Lorch, on obtient sur la rive gauche et la rive droite du Rhin des résultats différents dont la plupart peuvent toutefois être classés dans les catégories "dommages plus détectables" ou "réduction faible". Par rapport

aux conditions existant à la fin de l'année 1986, caractérisée par une réduction de la population allant jusqu'au dépeuplement total d'espèces individuelles, on observe là aussi un changement positif significatif.

De l'aval de Lorch à Bimmen, les conditions existant directement après l'accident de SANDOZ et en automne 1987 ne diffèrent pas. Le rejet de substances nuisibles n'a pratiquement pas eu d'effets sur ce tronçon si bien qu'aucun dommage détectable n'a eu lieu après l'accident et par la suite.

Les analyses effectuées dans les affluents donnent des résultats analogues. Le stock d'organismes servant de nourriture aux poissons en réduction après l'accident de SANDOZ, est largement reconstitué.

Afin d'élargir le programme de mesures initialement prévu (2 analyses en 1987), l'Institut fédéral d'Hydrologie a effectué à différentes périodes de l'année dans le cadre d'un projet de recherches et de développement du BMU: "Inventaires faunistiques sur le fond du Rhin visant à déterminer et à évaluer la dégradation de la benthosbiocénose", au total 4 analyses en 15 points sur le profil longitudinal de tout le cours du Rhin. Le dernier inventaire a eu lieu en octobre 1987 en même temps que les analyses riveraines.

Il s'est avéré utile de pouvoir effectuer les analyses du fond indépendamment de celles du niveau d'eau du Rhin, elles ont ainsi fourni des informations détaillées sur la diversité des espèces et la densité des individus de la biocénose pendant toute l'année 1987.

Il est plus difficile d'interpréter les résultats concernant l'accident de SANDOZ car aucun résultat d'analyses de référence utilisant la même méthode n'est disponible pour le Rhin supérieur, c.-à-d. pour le secteur déterminant. Il n'est donc pas possible pour le Rhin supérieur et des sections du Rhin moyen - comme pour le Bas Rhin à partir de Bonn - d'établir avec les conditions existant avant l'accident de SANDOZ des comparaisons valables en tout état de cause. Toutefois, la comparaison des résultats obtenus directement après l'accident de SANDOZ et de ceux des analyses suivantes permet de se prononcer de façon

précise sur les tendances du développement de différentes populations.

La comparaison des résultats obtenus en décembre 1986 avec le développement de la population en 1987 a révélé que l'augmentation des stocks de trichoptères et de gammares varie entre une augmentation faible et une forte augmentation tandis que d'autres groupes d'organismes n'ont pas augmenté mais ont probablement plutôt subi une diminution saisonnière partielle.

Par rapport aux résultats de fin 1986, aucun changement n'a été constaté en aval de Coblenze. On peut en conclure que les poisons de SANDOZ n'ont pas dégradé la faune benthique sur ce tronçon du Rhin.

Aux Pays-Bas, un inventaire de la faune des macroinvertébrés, riveraine de l'Ijssel, a permis d'observer une mortalité considérable de larves de chironomes (chironomidae) (annexe 14 a/b). En outre, la population de trichoptères appartenant aux genres *hydropsychés* et *ecnomus* a fortement baissé en l'espace de quelques semaines après l'accident. Il n'est pas tout à fait certain que cette baisse est due au rejet de SANDOZ.

Les méthodes utilisées pour observer l'évolution de ces espèces au cours de l'année 1987 sont les suivantes: prélèvement riverain d'échantillons, prélèvement d'échantillons d'exuvies (restes après éclosion en insecte terrestre ailé) avec un filet dérivant et prélèvement d'échantillons de petits animaux adultes avec un piège lumineux. La liste des résultats de la méthode avec pièges lumineux figure en annexe 14 c/d. Ces méthodes ont permis de constater en 1987 une diminution du nombre des espèces de trichoptères dont la vie est liée au fleuve, ce qui n'a toutefois pas été le cas pour des espèces dont la vie est moins liée au fleuve. Une analyse plus précise de la densité de la population d'hydropsychés a révélé que contrairement au maximum de printemps des années 1986 et 1985, celui de 1987 manquait. A la fin de l'été 1987, la densité de population d'hydropschés était à nouveau normale. Par rapport aux années précédentes, on n'a pas pu constater en 1987 de différences

importantes avec la méthode des pièges lumineux, en ce qui concerne la densité de population des différentes espèces de chironomes.

## 2.2 Poissons

Après la constatation peu après le 1er novembre 1986 de quantités relativement importantes de poissons morts (notamment d'ombres, de truites et d'anguilles) en aval de Birsfelden ainsi que l'absence presque totale de poissons entre Birsfelden et la frontière suisse, on en a conclu au début que le stock piscicole dans le Rhin avait été complètement détruit en aval du point de rejet des eaux utilisées pour l'extinction de l'incendie.

On a recueilli par la suite de nombreuses informations indiquant que malgré l'empoisonnement, des stocks de poissons encore plus importants, notamment de poissons blancs, devraient être présents dans le Rhin en aval de Bâle. Outre l'observation directe répétée de poissons sur les rives du Rhin à Bâle, il a surtout été intéressant de noter que dans le Rhin, les cormorans hivernant près de Kembs ont pêché avec succès entre Kembs et Augst. On a pu déduire des analyses dont les résultats figurent en annexe 15 que les cyprinidés sont les poissons qui avaient, dans une large mesure, survécu sans dommages à la vague toxique du 1.11.1986 ou avaient immigré rapidement et dans des proportions relativement importantes des affluents (Ergolz, Birs, Wiese).

En mars et juin 1987, des inventaires piscicoles à grande échelle ont été effectués par échosondages; avec les pêches électriques (avril, juin 1987), les pêches-test à l'aide de perches (juin 1987) et les comptages à l'échelle à poissons Birsfelden (mai à juin 1987), ils donnent une idée des dommages causés aux poissons. Les résultats détaillés de ces inventaires figurent dans les annexes 16 a à f.

Les inventaires établis à la suite des pêches-test effectuées le 5.6.1987 ainsi que les contrôles faits à l'échelle à poissons ont dans l'ensemble apporté la preuve réjouissante que le Rhin dispose à ce jour d'une faune ichtyologique qui, à l'exception d'espèces isolées, devrait probablement être comparable à celle de 1985 ou de 1986. Les espèces de poissons les plus fortement

touchées ont été en l'occurrence les anguilles, puis l'ombre et la truite de torrent et éventuellement des espèces individuelles de petits poissons qui en général échappent à la prise et dont on connaît très peu de leur propagation et de leur fréquence.

Sur le territoire français, on a enregistré après l'accident une mortalité quasi-totale d'anguilles sur le Rhin; des cours d'eau alimentés à partir du Rhin ont également été touchés (contamination lors de la pollution ou mise à sec par coupure de l'alimentation). L'ensemble représentait environ un tiers du réseau hydrographique alsacien.

Quatre campagnes d'inventaire (pêches électriques et échelle à poissons de Kembs) ont été effectuées en janvier, avril, juillet-août et octobre 1987 (annexe 8a plan des points d'observation). Ces campagnes n'ont pas mis en évidence une diminution de la diversité et de la population piscicoles; les anguilles représentent encore 13 % des échantillons capturés et 20 % environ de la biomasse, avec une très grande variation d'une station à l'autre. Ces résultats témoignent d'une importante recolonisation à partir des secteurs non touchés par la pollution.

Ces campagnes se poursuivront en 1988 et 1989.

Des analyses des chairs des poissons ont été effectuées sur des prélèvements de janvier, avril et octobre 1987. Ces analyses ont porté sur des pesticides organophosphorés déversés lors de la pollution SANDOZ et sur les produits HCB, HCA, PCB, DDT... Les résultats d'octobre 1987 ont montré que les produits liés à la pollution SANDOZ n'étaient plus décelables.

Sur le tronçon allemand du Rhin, des études par la pêche électrique ont permis de constater jusqu'en aval de la Loreley une chute totale de la population d'anguilles. Cette mortalité piscicole a également touché en partie les bras du Vieux Rhin. Les dommages causés aux autres espèces de poissons se sont avérés nettement moins importants et déjà minimums en Rhénanie-Palatinat. Des analyses effectuées fin août 1987 sur des poissons du



Rhin provenant du tronçon bade-wurtembergeois du fleuve n'ont pas révélé de croissance plus mauvaise après l'accident. Il n'est pas possible de se prononcer sur le préjudice causé à la reproduction des poissons car celle-ci est habituellement perturbée par la présence de substances chimiques. Les résultats des inventaires de la faune piscicole effectués en 1987 sur le Rhin supérieur figurent en annexe 17.

Même si des substances nuisibles qui sont parvenues dans les eaux du Rhin avec les eaux utilisées pour l'extinction de l'incendie, ont pu être également détectées dans des poissons (annexe 18), on n'a pas constaté plus en aval du fleuve, ainsi qu'en territoire néerlandais, de dommages directs causés aux poissons (annexe 19 a/b). Après l'accident de SANDOZ, la pêche a été interrompue pendant environ un mois sur les bras néerlandais du Rhin. Au cours de cette période, le prix des poissons d'eau douce a nettement baissé. Aucune modification notable n'a été observée en 1987 en ce qui concerne les résultats de la pêche. Seul un nombre plus faible de civelles a été capturé. L'été défavorable a eu une influence négative sur la capture d'anguilles.

Aucun signe de modifications du stock piscicole n'a été observé. Des analyses effectuées sur des poissons du Rhin n'ont pas révélé de teneurs plus élevées en mercure et en substances d'inhibition de la cholinestérase.

### 3. Les mesures de restauration prises

#### 3.1. Invertébrés

Il n'est pas possible de repeupler avec des invertébrés mais les mesures prises dans le domaine "poissons" ont indirectement une influence sur les organismes servant de nourriture aux poissons. Pour autant qu'on en puisse juger, le stock d'invertébrés augmente toutefois encore assez rapidement.

#### 3.2. Poissons

Une interdiction de pêche a été décrétée pour le tronçon suisse du Rhin ainsi que pour la Birs inférieure non pour empêcher la consommation de poissons éventuellement contaminés, ce que l'on a souvent compris ainsi, mais pour protéger le stock piscicole.

Le résultat positif des contrôles de stocks piscicoles a révélé qu'à l'exception de l'anguille, la plupart des poissons blancs a survécu à la vague toxique et qu'ils existent à nouveau en grand nombre dans le Rhin près de Bâle et Birsfelden. Ces poissons se nourrissent entre autres également des organismes servant de nourriture qui sont en partie encore faiblement représentés dans le Rhin en aval de la centrale de Birsfelden. On a donc entre-temps levé l'interdiction de pêche pour les non-salmonidés (à l'exception de l'anguille) ainsi que pour la truite arc-en-ciel. Pour les ombres, les truites de torrent/de rivière et l'anguille, l'interdiction est pour l'instant valable jusqu'à la fin de la prochaine période de frai des truites et des ombres, c'est-à-dire jusqu'au 30 avril 1988.

Une réduction de l'acharnement des poissons prédateurs sur la faune de petits animaux dans le Rhin doit tout d'abord être obtenue par l'autorisation sélective de la pêche. L'autorisation de la prise de poissons prédateurs (à l'exception de l'anguille et de la truite de torrent) part de l'idée qu'une limitation provisoire de la population des poissons prédateurs ne peut qu'avoir un effet positif sur le repeuplement en jeunes ombres et en truites de torrents. En outre, la reproduction naturelle des poissons prédateurs: brochet et sandre, devrait être secondaire par rapport aux repeuplements en poissons juvéniles de ces espèces.

Enfin, l'autorisation de pêcher la truite arc-en-ciel s'explique pour deux raisons. Cette espèce est d'une part considérée comme implantée mais elle est d'autre part un élément écologiquement étranger. Son mode de vie et notamment de reproduction qui ressemble beaucoup à celui de la truite de torrent indigène, lui permet d'entrer en concurrence avec cette dernière et même de la chasser. D'autre part, si pour la pêche, on devait à nouveau la demander par la suite, on dispose justement pour cette espèce d'un potentiel de population de toutes tailles extrêmement important qui permet de reconstituer rapidement un stock pêchable.

Dans le cadre de la restauration, des mesures de repeuplement équilibrées ont été élaborées pour le secteur suisse. Pour 1987, ce repeuplement supplémentaire comprend sur la partie bâloise de la retenue de respectivement Kembs et Birsfelden respectivement 100.000 et 10.000 alevins d'ombres environ et respectivement 50.000 et 10.000 alevins de truites de torrent.

Par des repeuplements réguliers plus importants d'alevins, on devrait essayer à partir de 1988 de favoriser la reproduction notamment de l'ombre. Ces efforts devraient avoir pour but de parvenir à une population d'ombres pouvant se maintenir dans une large mesure par l'alevinage naturel. On devrait également favoriser la reproduction de la truite de torrent par des repeuplements pouvant très bien dépasser en importance les repeuplements actuels. On ne devrait pas effectuer de repeuplements en brochets et en sandres avant 1988 et seulement en quantités modérées.

Une décision sur des repeuplements éventuels en anguilles ne sera prise qu'en 1988 car il faut attendre de voir dans quelles proportions la population d'anguilles dont on a repeuplé le Rhin supérieur, s'accroîtra dans le Haut-Rhin. Une densité élevée de la population d'anguilles n'est en tout cas pas à souhaiter pour la partie suisse du Haut-Rhin.

Sur le secteur français, un programme d'alevinage et de réempoissonnement sur 5 ans a été défini pour le Rhin et les canaux touchés lors de la pollution SANDOZ et lancé par les fédérations de pêche.

Ce programme dont l'exécution a débuté au printemps 1987, porte sur la réintroduction de civelles, truites, brochets, carpes et gardons sur le Rhin, et de carpes, gardons, tanches, brochets sur les cours d'eau alsaciens touchés lors de la pollution et dont la population doit être reconstituée.

La pêche a été interdite sur le Rhin et ses cours d'eau jusqu'en avril 1988 pour permettre la reconstitution du milieu et dans l'attente des résultats d'analyses; la vente de poissons a ensuite été interdite pendant une période de 6 mois et la consommation déconseillée.

Les autorités allemandes responsables ont choisi dans un premier temps de suivre respectivement le développement de la population d'organismes servant de nourriture aux poissons et le repeuplement et décider, compte tenu des inventaires effectués dans ce domaine, de mesures éventuelles de réempoissonnement. Dans le Bade-Wurtemberg et la Hesse, on a cependant procédé au repeuplement de respectivement 400 kg et 366 kg d'alevins d'anguilles, c'est-à-dire respectivement 1,2 et 1,1 millions de civelles environ. Ces quantités correspondent à peu près au repeuplement annuel habituel. En outre, on a recommandé de ne pas pêcher et de ne pas vendre provisoirement d'anguilles.

Un programme visant à déterminer le stock de poissons et d'organismes servant de nourriture aux poissons présents dans les bras néerlandais du Rhin a été engagé en 1988. Les analyses courantes de la teneur en substances nuisibles des poissons sont poursuivies.

La CIPR constate que l'harmonisation des mesures de réempoissonnement a déjà été suffisamment organisée bilatéralement, tant sur le plan national que sur le plan international, des travaux afférents ne sont donc plus nécessaires dans le cadre de la CIPR.

#### 4. Programme de recherches en vue de suivre l'évolution de l'écosystème

##### 4.1 Invertébrés

Les observations de la faune des macroinvertébrés se sont étendues pour la partie suisse du Rhin sur toute une année, et ont été achevées par une dernière étude effectuée en novembre 1987 au cours de laquelle le bon repeuplement, tendance constatée dès le mois de mars, a pu être confirmé. Les résultats du prélèvement de novembre s'avérant satisfaisants pour le Rhin, il est inutile de dresser d'autres inventaires des macroinvertébrés.

Les autorités françaises ont élaboré un programme de suivi approfondi sur trois ans comprenant entre autres comme aspect partiel l'évolution des invertébrés. Dans le cadre de ce programme de recherches sont effectués pour toute une série de points d'observation et des inventaires d'espèces et des analyses d'échantillons représentatifs.

Pour le territoire fédéral allemand, un programme de recherches circonstancié a été élaboré, prévoyant des inventaires riverains en 45 points sur le Rhin et en d'autres points sur les affluents (annexe 11 a/b) ainsi que des inventaires du fond du Rhin en 15 points (annexe 12). Les espèces animales à analyser sont mentionnées en annexe 20.

Aux Pays-Bas, l'évolution de la macrofaune sera suivie à l'aide de substrats artificiels à trois stations (Lobith, Vuren, Kampen). Ces analyses seront complétées à quelques stations par la surveillance d'habitats naturels en tenant compte des exuvies.

##### 4.2. Poissons

Le département ichtyologie de l'EAWAG suivra aussi prochainement la situation de la pêche dans le Rhin à proximité et en amont de Bâle et il effectuera, le cas échéant, d'autres inventaires. Une

attention toute particulière sera accordée à la question de savoir si les poissons réussissent à se reproduire dans le Rhin ou si des perturbations résultant de l'empoisonnement du 1.11.1986 apparaissent. Ces travaux portent sur des observations de milieu de jeunes poissons d'alevinage naturel ainsi que sur l'incubation expérimentale d'oeufs d'espèces différentes. Ces derniers sont déjà en cours mais pas encore achevés à ce jour et ne permettent pas non plus actuellement de donner des résultats concluants.

Par ailleurs, le département ichtyologie de l'EAWAG expliquera dans le cadre d'un projet de recherches, au financement externe, les exigences écologiques des poissons dans le Rhin, le comportement migrateur des poissons entre les différentes sections de retenue et les variations naturelles des stocks piscicoles.

Sur le territoire français, le programme de suivi élaboré a déjà été présenté sous les points 2.2 et 4.2. Il comprend l'établissement d'inventaires et des analyses régulières de la faune piscicole.

D'autre part, dans le cadre de l'objectif de la réintroduction du saumon, une étude détaillée va être entreprise prochainement; il s'agit d'étudier la situation antérieure à la disparition du saumon, de rechercher les zones de frayères et de grossissement et de procéder à l'inventaire des obstacles à la migration. Dans un second temps, cette étude pourra être suivie d'une phase opérationnelle (alevinage intensif, mesures d'adaptation des obstacles).

En République fédérale d'Allemagne, le programme de recherches en cours portant sur les poissons est poursuivi. Les stations de prélèvement pour les analyses de poissons figurent en annexe 20.

Le projet néerlandais concernant le suivi de l'évolution de la faune des macroinvertébrés dont il a déjà été fait mention au chapitre 4.1, comporte également des études relatives au poisson.

#### 4.3. Autres recherches écologiques

Le programme allemand de recherches comporte des inventaires biologiques réguliers des Länder fédéraux visant à établir la carte de la qualité des eaux. Le Land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie recense en outre la densité du phytoplancton, la chlorophylle, la composition du phytoplancton et l'activité du phytoplancton.

Des recherches écologiques approfondies de sites témoins: études microbiologiques, inventaire floristique, micropolluants, étude des modalités d'échange Rhin-nappe phréatique, représentent un des aspects essentiels du programme français sur trois ans dont il a déjà été fait mention sous les points 4.1 et 4.2.

Parallèlement, des mesures de restauration des écosystèmes rhénans ont été mises au point, dans le but suivant:

1. d'augmenter les capacités d'accueil et de production faunistique de ces écosystèmes, ainsi que la diversité floristique et phytosociologique
2. d'augmenter les capacités de résilience de l'écosystème, en augmentant le nombre de biotopes refuge, c.-à-d. que les possibilités d'échange entre le fleuve et les autres cours d'eau doivent être améliorées
3. d'augmenter le pouvoir d'épuration des eaux transitant vers la nappe par une végétation appropriée dans les zones inondables.

Ces mesures de restauration concernent des travaux de dragage dans les champs d'épis du Vieux-Rhin entre Kembs et Brisach, l'amélioration de l'écoulement de bras-morts, la valorisation de contre-canaux de drainage, ainsi que des champs d'inondation de l'Ill. Par ailleurs, le programme de mesures comprend également un volet relatif à la restauration du biotope du saumon (cf point 4.2).

Le premier pas vers un programme de restauration écologique intégré a été fait par les trois instituts néerlandais

participant aux recherches biologiques du Rhin, qui ont établi un programme de recherches. Ce programme sert de base aux ministères concernés qui doivent prendre une décision sur le renforcement en personnel et les subventions financières au cours des prochaines années. De plus, ce programme veut stimuler les discussions internationales dans le cadre de la CIPR, qui mèneront à une coopération officielle entre les Etats riverains du Rhin.

Ce programme biologique nécessaire se consacre à la flore et à la faune du Rhin, les bassins de sédimentation en aval du fleuve aux Pays-Bas inclus. Le programme porte et sur des études écologiques et sur des études écotoxicologiques.

Les recherches visant à mettre au point un biomoniteur (c.-à-d. la détection de pollutions à l'aide d'organismes) constituent une partie du programme. En outre, des analyses sont effectuées sur différents éléments de l'écosystème du fleuve (algues, bactéries, macrofaune, poissons, plantes aquatiques) et leurs relations. Une partie importante des recherches est consacrée à l'étude de mesures d'accompagnement (Impact Assessment). A cet égard, il s'agit aussi bien d'une étude des effets de substances nocives que d'une étude visant des adaptations morphologiques et hydrologiques dans le fleuve en vue de restaurer des biotopes ou des processus naturels.



Mandat du groupe ad hoc  
"programme de recherche et de restauration" (Pw)

1. Echange d'informations sur les programmes nationaux de recherche en ce qui concerne la description de l'état biologique du Rhin
2. Etablissement d'un inventaire des espèces animales présentes dans le Rhin avant le 1.11.1986 (poissons et microorganismes) et d'un inventaire des espèces encore présentes actuellement
3. Elaboration d'un programme international de restauration et observation de l'évolution de l'état biologique du Rhin après la repopulation
4. Rédaction d'un rapport spécial sur l'évolution biologique du Rhin qui devra figurer dans le rapport d'activité de la CIPR

## ANLAGE/ANNEXE 2a:

Faunistische Liste der an dem Untersuchungsquerprofil

REFERENZSTELLE gefundenen wirbellosen Tiere.

Liste faunique des invertébrés aux POINTS

DES REFERENCE du profil transversal.

	Individuen/individus / 1.115 m <sup>2</sup> (ft <sup>2</sup> )					
	Dez./déc. 1986			März/mars 1987		
	links gauche	Mitte milieu	rechts droite	links gauche	Mitte milieu	rechts droite
TURBELLARIA	117	54	78	31	24	17
<i>Dugesia gonocephala</i>	27	6	15	2	0	3
<i>Dugesia tigrina</i>	83	46	55	29	24	13
<i>Polycelis</i> sp.	0	0	0	0	0	1
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	5	2	8	0	0	0
NEMERTINI	0	0	0	0	0	4
<i>Prostoma</i> sp.	0	0	0	0	0	4
NEMATHELMINTHES	2	2	2	8	0	0
GASTROPODA	60	11	60	11	7	2
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	42	0	5	0	0	0
<i>Bithynia leachi</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Bulinus contortus</i>	17	3	54	0	0	0
<i>Ancylus fluviatilis</i>	1	8	1	11	6	1
BIVALVIA	31	10	90	7	6	7
<i>Pisidium</i> sp.	2	1	3	0	1	0
<i>Spaerium</i> sp.	0	0	3	0	0	0
<i>Dreissena polymorpha</i>	29	9	84	7	5	6
OLIGOCHAETA	221	62	146	585	251	528
<i>Stylodrius heringianus</i>	129	31	55	0	0	0
Lumbriculidae	60	20	79	63	59	438
<i>Haplotaxis</i> sp.	4	1	1	0	0	0
Tubificidae	4	0	0	1	0	0
<i>Nais</i> sp.	12	5	0	514	181	74
<i>Stylaria lacustris</i>	6	0	0	0	0	0
<i>Eiseniella tetraedra</i>	6	5	11	4	11	1
Enchytraeidae	0	0	0	3	0	15
HIRUDINEA	0	2	0	2	0	0
<i>Pisicicola geometra</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Erpobdella octoculata</i>	0	2	0	1	0	0
HYDRACHNELLAE	90	5	7	41	53	75
<i>Sperchon glandulosus</i>	0	0	0	18	26	20
<i>Lebertia porosa</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Lebertia</i> sp.	0	0	0	0	2	0
<i>Torrenticola anomala</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Torrenticola elliptica</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Hygrobates fluviatilis</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Aturus scaber</i>	0	0	0	20	17	43
CRUSTACEA	537	227	238	138	172	123
<i>Asellus aquaticus</i>	3	1	0	2	1	1

Dez./déc. 1986

März/mars 1987

	links	Mitte	rechts	links	Mitte	rechts
	gauche	milieu	droite	gauche	milieu	droite
EPHEMEROPTERA	421	279	207	82	148	77
Baetis sp.	0	1	0	2	1	0
Heptagenia sulphurea	421	271	207	68	142	73
Caenis sp.	0	3	0	5	0	0
Paraleptophlebia subma	0	0	0	0	1	0
Potamanthus luteus	0	1	0	7	4	3
PLECOPTERA	0	0	0	0	4	0
Nemoura sp.	0	0	0	0	2	0
Perlodes dispar	0	0	0	0	2	0
HETEROPTERA	9	4	4	4	4	3
Aphelocheirus aestival	9	4	4	4	4	3
PLANIPENNIA	4	0	0	0	1	0
Sisyra sp.	4	0	0	0	1	0
COLEOPTERA	15	4	3	6	5	3
Elmis sp.	2	2	0	2	4	0
Limnius sp.	13	2	3	4	1	2
Riolus sp.	0	0	0	0	0	1
DIPTERA	492	736	228	1470	983	575
Tipulidae	0	0	1	1	0	0
Antocha sp.	0	0	0	1	0	0
Dicranota sp.	4	0	1	0	0	0
Limoniidae	0	0	0	2	4	3
Simuliidae	6	0	3	30	27	21
Tanypodinae	0	0	0	4	25	6
Chironominae	0	0	0	1407	914	544
Chironomidae	482	736	223	0	0	0
Ceratopogonidae	0	0	0	0	1	0
Stratiomyidae	0	0	0	1	0	0
Empididae	0	0	0	14	12	1
TRICHOPTERA	157	843	732	717	470	764
Rhyacophila dorsalis	0	0	0	0	1	0
Hydropsyche sp.	114	829	639	687	419	717
Cheumatopsyche lepida	0	0	0	1	23	16
Polycentropus flav.	2	0	0	0	0	0
Polycentropodidae	1	0	4	0	1	0
Psychomyia pusilla	0	0	0	4	5	11
Limnephilidae	0	3	6	0	0	0
Lepidostoma hirtum	0	0	0	3	8	2
Anthrripsodes annulicor	0	0	0	6	5	2
Oecetis sp. annulic.	0	0	0	2	2	1
Setodes punctatus	0	0	0	0	2	1
Leptocerus sp.	0	1	0	0	0	2
Adicella sp.	0	8	0	13	0	7
Leptoceridae	38	0	56	1	1	0
Sericostoma sp.	0	1	27	0	3	0
Beraea sp.	0	0	0	0	0	5
Odontocerum albicorne	0	1	0	0	0	0
INSECTA	1098	1866	1174	2279	1615	1422
ARTHROPODA	1725	2098	1419	2458	1840	1620

ANLAGE/ANNEXE 2b:  
 Häufigkeitsangaben der 4 wichtigsten Fischnährtierordnungen  
 im REFERENZPROFIL. Die Angaben beziehen sich auf 1 m<sup>2</sup> beprobte  
 Flußbodenfläche.  
 Fréquence des 4 genres principaux d'animaux servant de nourriture  
 aux poissons dans le profil de référence. Les données  
 se rapportent à une surface de 1m<sup>2</sup> de sol du fleuve.

		links gauche	Mitte milieu	rechts droite
-----				
AMPHIPODA	Dez./déc. 1986	485	205	216
	März/mars 1987	122	153	109
-----				
EPHEMEROPTERA	Dez./déc. 1986	383	254	188
	März/mars 1987	74	133	69
-----				
TRICHOPTERA	Dez./déc. 1986	143	766	665
	März/mars 1987	643	422	685
-----				
DIPTERA	Dez./déc. 1986	447	669	207
	März/mars 1987	1319	882	516
-----				

ANLAGE/ANNEXE 3:  
 Fangergebnisse der Fischergalgen des Kantonalen  
 Fischerei-Vereins Basel-Stadt.  
 Résultats des captures des péches à la perche  
 de l'association cantonale de la pêche  
 de la ville de Bâle.

Fischart espèces	1985		1986	
	Anzahl nombre	Gewicht poids	Anzahl nombre	Gewicht poids
1. Nasen/aloges	402	177.57	571	290.50
2. Brachsen/brèmes	282	215.23	285	247.30
3. Barsche/perches	124	29.53	115	33.09
4. Rotaugen/gardons	197	45.40	499	108.80
5. Barben/barbeaux	108	101.00	94	78.94
6. Hechte/brochets	34	80.60	42	89.95
7. Zander/sandres	41	74.85	76	144.50
8. Schleien/tanches	46	24.58	26	17.40
9. Bachforellen/truites	40	23.80	46	31.27
10. Regenbogenforellen/ truites arc-en-ciel	14	8.02	33	18.20
11. Trütschen/lottes	14	7.55	44	31.36
12. Äschen/ombres	11	5.88	34	17.80
13. Alet/ides	22	14.90	31	17.95
14. Karpfen/carpes	4	7.50	9	22.90
15. Aale/anguilles	10	6.60	7	6.60
16. sonstige Fische/ autres poissons	18	3.80	110	25.92
Summe/total	1367	826.81	2022	1,182.48

## ANLAGE/ANNEXE:4

Zählergebnisse im Fischpaß Birsfelden 1985

Résultats du comptage à la passe à poissons de Birsfelden

## FISCHARTEN/ESPECES:

1 Barbe/barbeau, 2 Nase/alogue, 3 Alet/ide,  
 4 Brachsen/brème, 5 Rotaugé/gardon, 6 Bachforelle/  
 truite, 7 Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel  
 8 andere/autres: T Äsche/ombre, A Aal/anguille, H Hecht/  
 brochet, E Egli/Barsch/perche, B Blicke/Güster/  
 brème bordelière

Datum/date	Ergebnis/résultat 1985							
	1	2	3	4	5	6	7	8
6.6.	19		16	24				19B+ 3
7.6.	31	10	16	7		1		8
8.6.	10	8	1	2				1A + 4
9.6.	8		4	8				1A + 1
10.6.	17		1	12				
11.6.	54		1	64				
12.6.	26		2	16				1B
13.6.	5			7		2	2	
14.6.	3			8				
15.6.	1		3	18				1T + 1
16.6.	15	10		1		1		1A
17.6.	12			2		1		4
18.6.	2			16				1
19.6.	3			1		2		
20.6.			6	23		1		1H + 1
21.6.	4		4	10		1		
22.6.	1		3	1				2
23.6.	1		1	3				
Summe total	212	28	58	223	0	9	2	50

## TAGESDURCHSCHNITTE/MOYENNES JOURNALIERE

Fischart/espèce 1985 (18 Tage/18 jours)

Barbe/barbeau	11.8
Nase/alogue	1.6
Alet/ide	3.2
Brachsen/brème	12.3
Rotaugé/gardon	0
Bachforelle/truite	0.5
Regenbogenforelle/ truite arc-en-ciel	0.1
andere/autres	2.8

## ANLAGE/ANNEXE 5:

Faunistische Liste der an dem Untersuchungsquerprofil

DREIROSENBRÜCKE gefundenen wirbellosen Tiere.

Liste faunique des invertébrés au profil transversal

DREIROSENBRÜCKE.

	Individuen/individus / 1.115 m <sup>2</sup> (12 ft <sup>2</sup> )					
	Dez./déc. 1986			März/mars 1987		
	links gauche	Mitte milieu	rechts droite	links gauche	Mitte milieu	rechts droite
<b>TURBELLARIA</b>	99	15	31	24	4	16
<i>Dugesia gonocephala</i>	3	2	3	2	0	2
<i>Dugesia tigrina</i>	91	11	28	18	4	13
<i>Polycelis</i> sp.	0	0	0	1	0	0
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	4	1	0	3	0	1
<b>NEMERTINI</b>	0	0	0	0	0	7
<i>Prostoma</i> sp.	0	0	0	0	0	7
<b>NEMATHELMINTHES</b>	0	0	0	0	0	1
<b>GASTROPODA</b>	33	1	40	49	4	17
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	9	0	33	8	0	11
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Bithynia leachi</i>	0	0	0	28	0	4
<i>Bithynia tentaculata</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Bithynia</i> sp.	0	0	0	3	0	0
<i>Bulinus concordus</i>	20	0	7	0	0	0
<i>Ancylus fluviatilis</i>	3	1	0	7	1	2
<b>BIVALVIA</b>	24	0	4	14	0	4
<i>Pisidium</i> sp.	5	0	1	6	0	2
<i>Sphaerium</i> sp.	3	0	0	0	0	0
<i>Dreissena polymorpha</i>	16	0	3	8	0	2
<b>OLIGOCHAETA</b>	141	477	148	526	390	1391
<i>Lumbriculus variegatus</i>	3	0	0	0	0	0
<i>Stylocdrilus heringianus</i>	59	151	56	0	0	0
Lumbriculidae	75	325	64	94	234	772
<i>Haplotaxis</i> sp.	0	0	9	0	0	9
Tubificidae	0	0	0	1	0	0
<i>Nais</i> sp.	0	0	6	0	0	0
<i>Allonais</i> sp.	0	0	8	0	0	0
<i>Stylaria lacustris</i>	3	1	4	0	0	0
Naididae	0	0	0	428	132	589
<i>Eiseniella tetraedra</i>	1	0	1	1	2	9
Enchytraeidae	0	0	0	2	22	12
<b>HIRUDINEA</b>	4	0	1	26	5	0
<i>Glossiphonia complanata</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Glossiphonia</i> sp.	2	0	0	0	0	0
<i>Piscicola geometra</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Erpobdella octoculata</i>	2	0	1	22	5	0
<b>HYDRACHNELLAE</b>	6	3	1	144	18	8
<i>Sperchon glandulosus</i>	0	0	0	17	5	3
<i>Lebertia glandulosus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Hygrobatus fluviatilis</i>	0	0	0	9	0	0
<i>Atracides gibberipalpis</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Aturus scaber</i>	0	0	0	57	9	3

## DREIROSENBRÜCKE

Individuen/individus / 1.115 m<sup>2</sup> (12 ft<sup>2</sup>)

	Dez./déc. 1986			März/mars 1987		
	links gauche	Mitte milieu	rechts droite	links gauche	Mitte milieu	rechts droite
CRUSTACEA	5	5	90	91	14	24
<i>Asellus aquaticus</i>	2	0	46	5	1	1
<i>Gammarus pulex</i>	3	5	44	86	13	23
EPHEMEROPTERA	3	2	0	62	14	11
<i>Baëtis</i> sp.	0	1	0	3	1	1
<i>Epeorus</i> sp.	0	0	0	0	1	0
<i>Rhithrogena</i> sp.	0	0	0	1	0	0
<i>Ecdyonurus</i> sp.	0	1	0	1	0	0
<i>Heptagenia sulphurea</i>	0	0	0	52	10	8
<i>Caënis</i> sp.	0	0	0	1	0	1
<i>Paraleptophlebia</i> subm.	0	0	0	1	0	0
<i>Habroleptoides</i> sp.	0	0	0	0	1	0
<i>Habrophlebia lauta</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Potamanthus luteus</i>	0	0	0	2	1	1
PLECOPTERA	0	0	0	1	0	0
<i>Chloroperla</i> sp.	0	0	0	1	0	0
HETEROPTERA	1	0	1	0	0	0
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	1	0	1	0	0	0
COLEOPTERA	2	0	1	12	0	2
<i>Elmis</i> sp.	0	0	1	5	0	0
<i>Esolus</i> sp.	0	0	0	4	0	0
<i>Limnius</i>	2	0	0	3	0	2
DIPTERA	46	15	12	1948	295	276
<i>Dicranota</i> sp.	2	0	0	5	0	0
Simuliidae	13	13	2	41	20	3
Tanypodinae	0	0	0	27	1	1
Chironominae	0	0	0	1859	274	271
Chironomidae	31	2	6	0	0	0
Ceratopogonidae	0	0	4	0	0	0
Empididae	0	0	0	16	0	1
TRICHOPTERA	4	0	0	33	5	2
<i>Rhyacophila dorsalis</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Hydropsyche</i> sp.	3	0	0	24	3	2
<i>Polycentropus flav.</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Psychomyia pusilla</i>	0	0	0	4	2	0
<i>Athripsodes annulicornis</i>	0	0	0	1	0	0
INSECTA	56	17	14	2056	314	291
ARTHROPODA	67	25	105	2291	346	323



## ANLAGE/ANNEXE 6:

Faunistische Liste der am Untersuchungsquerprofil  
AUHAFEN gefundenen wirbellosen Tiere.

Liste faunique des invertébrés au profil transversal  
AUHAFEN.

Individuenzahl aus 6 Netzfängen pro Sammelareal  
Nombre des individus de 6 captures au filet  
lieu de collecte

	Nov./nov. 1986			März/mars 1987		
	links gauche	Mitte milieu	rechts droite	links gauche	Mitte milieu	rechts droite
<b>TURBELLARIA</b>	8	13	45	7	4	8
<i>Dugesia gonocephala</i>	0	0	0	1	2	2
<i>Dugesia tigrina</i>	2	11	3	2	2	2
<i>Polycelis</i> sp.	0	0	0	2	0	2
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	3	0	0	2	0	2
<b>GASTROPODA</b>	7	2	11	3	2	4
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	1	1	2	2	2	4
<i>Ancylus fluviatilis</i>	0	1	4	1	0	0
<b>BIVALVIA</b>	25	2	6	160	1	20
<i>Pisidium</i> sp.	7	1	3	16	0	15
<i>Sphaerium</i> sp.	0	0	0	3	0	0
<i>Dreissena polymorpha</i>	18	1	3	141	1	5
<b>OLIGOCHAETA</b>	19	1	38	228	49	151
<i>Stylodrilus heringianus</i>	2	1	24	0	0	0
Lumbriculidae	17	0	12	84	16	1
<i>Haplotaxis</i> sp.	0	0	0	6	0	0
Tubificidae	0	0	0	34	0	0
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0	0	0	0	0	22
<i>Potamothrix</i> sp.	0	0	0	5	0	40
<i>Potamothrix moldaviensis</i>	0	0	0	60	0	4
Naididae	0	0	0	36	33	71
Ophidonais	0	0	0	1	0	1
Allonais	0	0	0	0	0	1
<i>Stylaria lacustris</i>	0	0	0	1	0	11
<i>Eiseniella tetraedra</i>	0	0	2	1	0	0
<b>HIRUDINEA</b>	1	0	0	1	0	2
<i>Piscicola geometra</i>	0	0	0	0	0	2
<i>Erpobdella octoculata</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	0	0	0	1	0	0
<b>HYDRACHNELLAE</b>	0	0	0	2	7	11
<i>Sperchon glandulosus</i>	0	0	0	1	5	3
<i>Lebertia inaequalis</i>	0	0	0	0	1	6
<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	0	0	0	0	0	2
<i>Aturus scaber</i>	0	0	0	1	0	0
<b>CRUSTACEA</b>	8	85	544	112	158	248
<i>Asellus aquaticus</i>	2	0	0	4	0	0
<i>Gammarus pulex</i>	6	85	544	108	158	248

## AUXAFEN

Individuenzahl aus 6 Netzfängen pro Sammelareal  
 Nombre des individus de 6 captures au filet par  
 lieu de collecte

	Nov./nov. 1986			März/mars 1987		
	links gauche	Mitte milieu	rechts droite	links gauche	Mitte milieu	rechts droite
EPHEMEROPTERA	0	0	26	42	37	30
Baëtis sp.	0	0	0	4	0	0
Heptagenia sulphurea	0	0	26	36	37	29
Ephemerella ignita	0	0	0	1	0	0
Potamanthus luteus	0	0	0	1	0	1
PLECOPTERA	0	0	0	2	1	0
Leuctra sp.	0	0	0	0	1	0
Nemoura cinerea	0	0	0	1	0	0
Perlodes dispar	0	0	0	1	0	0
ODONATA	0	0	0	0	0	1
HETEROPTERA	0	2	4	0	1	3
Aphelocheirus aestivalis	0	2	4	0	1	3
COLEOPTERA	0	0	2	1	0	4
Halplidae	0	0	0	1	0	0
Limnius sp.	0	0	2	0	0	4
DIPTERA	0	1	11	290	0	174
Limoniidae	0	0	0	1	0	0
Dicranota sp.	0	0	0	0	0	1
Simuliidae	0	0	0	2	0	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	1
Chironomidae	0	1	11	287	0	172
TRICHOPTERA	0	1	38	0	2	19
Hydropsyche sp.	0	0	38	0	0	15
Holocentropus sp.	0	0	0	0	0	1
Lepidostoma hirtum	0	0	0	0	2	1
INSECTA	0	4	81	335	41	231
ARTHROPODA	8	89	625	449	206	409

## ANLAGE/ANNEXE: 7

Häufigkeitsangaben der 4 wichtigsten Fischnährtierordnungen in den Querprofilen "DREIROSENBRÜCKE" und "AUHAFEN". Die Angaben beziehen sich auf 1 m<sup>2</sup> beprobte Flußbodenfläche. Fréquence des 4 genres principaux d'animaux servant de nourriture aux poissons dans les profils "DREIROSENBRÜCKE" et "AUHAFEN". Les données se rapportent à une surface de 1 m<sup>2</sup> de sol du fleuve.

DREIROSENBRÜCKE		links gauche	Mitte milieu	rechts droite
AMPHIPODA	Dez./déc. 1986	3	5	40
	März/mars 1987	77	12	21
EPHEMEROPTERA	Dez./déc. 1986	3	2	0
	März/mars 1987	56	13	10
TRICHOPTERA	Dez./déc. 1986	4	0	0
	März/mars 1987	30	4	2
DIPTERA	Dez./déc. 1986	42	14	11
	März/mars 1987	1747	265	248

AUHAFEN		links gauche	Mitte milieu	rechts droite
AMPHIPODA	Nov./nov. 1986	6	85	544
	März/mars 1987	108	158	248
EPHEMEROPTERA	Nov./nov. 1986	0	0	26
	März/mars 1987	42	37	30
TRICHOPTERA	Nov./nov. 1986	0	1	38
	März/mars 1987	0	2	19
DIPTERA	Nov./nov. 1986	0	1	11
	März/mars 1987	290	0	174

## ANLAGE/ANNEXE 8a:

Nomenklatur der Untersuchungsorte und der Zeitpunkte der  
Befischungen - Elektrofischung und Angeln/  
Nomenclature des échantillons de poissons par station et par  
date de campagne - pêche électrique et pêche au filet (14\*)

UNTERSUCHUNGSSTELLE LOCALISATION	Station	Datum und Probennummer Date et n° échantillons											
		JAN 27	JAN 28	APRIL/AVRIL 6	APRIL/AVRIL 7	APRIL/AVRIL 8	APRIL/AVRIL 9	JULI/JUILLET 7	JULI/JUILLET 8	JULI/JUILLET 9	OKT./OCTOBRE 6	OKT./OCTOBRE 7	OKT./OCTOBRE 8
Altrhein bei Kembs, Bouchon/ Rhin (vieux) à Kembs le Bouchon	S 3		1		16				56				63
Rheinkanal bei Kembs/ Rhin (Gd canal) à Kembs	S 4												68
Altrhein bei Fessenheim, Panzer- übergang/Rhin (vieux) à Fessen- heim passage chars	S 5		2		15				57				64
Rheinkanal bei Fessenheim/ Rhin (Gd canal) à Fessenheim	S 6												66
Colmarer Kanal bei Baltzenheim/ Colmar (cal de) à Baltzenheim	S 8		3		14*	13			58				65
Blind bei Wickerschwihr/ Blind à Wickerschwihr	S 9		4										
Rhein-Rhône-Kanal bei Sund- hausen/Rhône au Rhin (cal de) à Sundhouse	S 10		5			12				59			67
Schaffteu bei Rhinau/ Schaffteu à Rhinau	S 11							9					69
Altrhein bei Rhinau oh. Schwelle Nr.2/Rhin (vieux) à Rhinau ava- seuil n° 2	S 12							10					70
Altrhein bei Rhinau, Zufluß Schaffteu/Rhin (vieux) à Rhinau confluent	S 13									60			
Kanalisierte Rhein bei Rhinau, Bac/Rhin (canalisé) à Rhinau, Bac	S 14		6					11					71
Kanalisierte Rhein bei Gamsheim Zufluß Ill/Rhin (canalisé) à Gamsheim confluent Ill	S 15		7					8				62	72

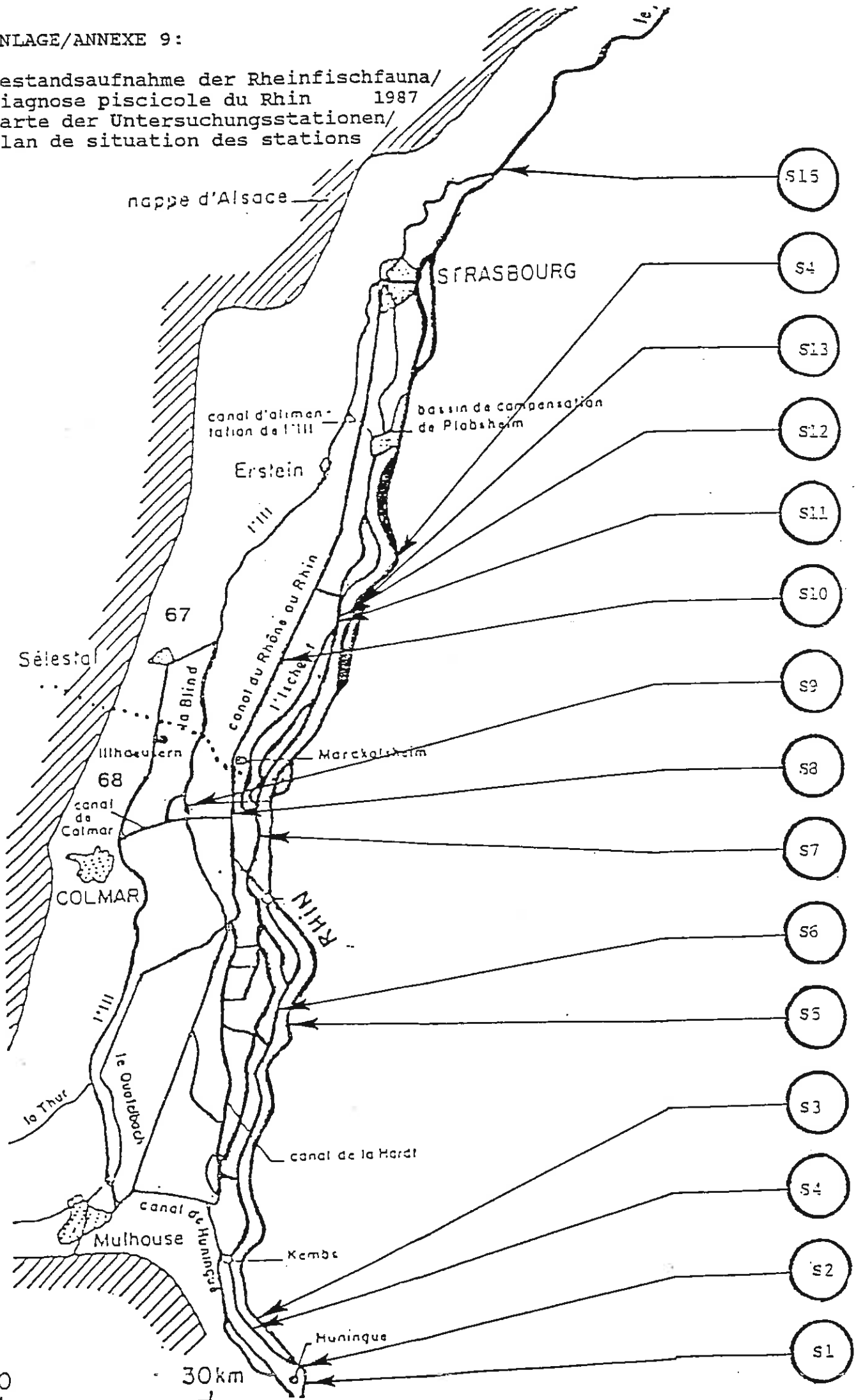
## ANLAGE/ANNEXE 8b:

Zusammenfassung der Meßstationen, an denen die Untersuchungen im Verlauf der zeitlich gestaffelten Kampagne 1987 durchgeführt wurden/Récapitulatif des stations (S) sur lesquelles ont été effectués des prélèvements (S et numéro) au cours des campagnes échelonnées sur 1987

UNTERSUCHUNGSSTELLEN LOCALISATION DES STATIONS	Station	JAN.-JANVIER 27 28	AUGUST/AOUT 20 21 25	OKT./OCTOBRE 6 7 8
Rheinkanal bei Huningue, ehem. Fähre/Rhin (Gd canal) à Huningue ancien bac	S 1		S 11	
Rheinkanal bei Village Neuf/Rhin (Gd canal) à Village Neuf	S 2		S 21	S 22
Kembs, Altrhein ("Bouchon")/Kembs: le vieux Rhin ("le bouchon")	S 3	S 31	S 32	S 33
Fessenheim, Altrhein (Panzerbrücke)/Fessenheim le vieux Rhin (passage de chars)	S 5	S 51	S 52	S 53
Altrhein bei Vogelgrun, Stau f. die Landw./Rhin (vieux) à Vogelgrun barrage agricole	S 7		S 71	
Colmarer Kanal bei Baltzenheim/COLMAR (cal de) à Baltzenheim	S 8	S 81	S 82	S 83
Blind bei/à Wickerschwehr	S 9	S 91		
Rhein-Rhône-Kanal bei Sundhouse/Rhône au Rhin (cal de) à Sundhouse	S10		S102	S103 S112
Schaffteu bei/à Rhinau	S11		S111	
Altrhein bei Rhinau oh.Schwelle Nr.2/Rhin (vieux) à Rhinau aval	S12		S121	S122
seuil n° 2				
Kanalisierte Rhein bei Rhinau (Bac)/Rhin (canalisé) à Rhinau (Bac)	S14		S142	S143
Kanalisierte Rhein bei Gamsheim Illzfluß/Rhin (canalisé) à Gamsheim confluent Ill	S15	S151	S152	S153

ANLAGE/ANNEXE 9 :

Bestandsaufnahme der Rheinfischfauna/  
Diagnostic piscicole du Rhin 1987  
Karte der Untersuchungsstationen/  
Plan de situation des stations



ANLAGE/ANNEXE 10a:

Erste Bewertung des Makrozoobenthonbestandes/  
 Première évaluation de l'inventaire des macrozoobenthons

Organismengruppe/groupe des organismes

Nr. Rheinabschnitt km N° tronçon du Rhin	I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Unfall-Nahbereich/ proximité de l'accident Birsfelden-Basel/Bâle (159 - 174)	D	D	D	D	D	D	D
2. Restrhein Basel-Neuenburg/ Vieux Rhin Bâle-Neuen- burg (174 - 200)	C	C	B	C	-	D	D
3. Restrhein Neuenburg-Breisach/ Vieux Rhin - Bâle- Brisach (200 - 227)	A	A	A	A	-	B	B
4. Rheinseitenkanal Basel Breisach/canal du Rhin Bâle/Brisach (174-227)	D	B	B	C	C	D	D
5. Breisach - Karlsruhe Brisach - Karlsruhe (227 - 360)	C	B	C	B	B	B	C
6. Karlsruhe-oh. Neckarmünd./ Karlsruhe-amont embou. Neckar (360 - 429)	C	A	C	C	A	C	C
7. uh. Neckarmünd.-oh. Main- münd./aval embou. Neckar- amont embou. Main (430 - 496)	B D	A C	C D	BG BC	A C	D D	A D
8. uh. Mainmünd.- Lorch aval embou. Main - Lorch (497 - 540)	B D	A C	B C	A BC	A C	BC CD	A D
9. Lorch - oh. Moselmünd./ Lorch - amont embou. Moselle (540 - 591)      Sohle/fond	B A	A A	C A	A A	A A	BC A	A A
10. uh. Moselmünd.- Bad Honnef/ aval embou. Moselle - Bad Honnef (592 - 640)	B	A	B	A	A	A	A
11. Bad Honnef - Düsseldorf (640 - 744)      Sohle/fond	A A	A A	A A	A A	A A	A A	A A
12. Düsseldorf - Bimmen (744 - 865)	A	A	A	A	A	A	A

A = keine nachweisbaren Schäden/  
 aucun dommage détectable  
 B = Besiedlung wenig reduziert/  
 peuplement peu réduit  
 C = Besiedlung stark reduziert/  
 peuplement fortement réduit  
 D = Totalausfall der Besiedlung/  
 absence totale de peuplement  
 - = keine Vorkommen vor dem Schadensfall/  
 aucune présence avant l'accident

I = Strudelwürmer/  
 vers planaires  
 II = Egel/sangsues  
 III = Muscheln/mollusques  
 IV = Schnecken/escargots  
 V = Asseln/asselles  
 VI = Flohkrebse/gammarés  
 VII = Köcherfliegenlarven/  
 larves de trichoptères

Makrozoobenthon: Untersuchungsresultate vom Dez. 1986 und Jan. 1987/Macrozoobenthons: résultats des analyses de déc. 1986 et janv. 1987

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
UNTERSUCHUNGSBEREICH RHEIN-KM	148	218	218	313	360	417	435	478	490	493	510	570	640	676	743
secteur analysé km Rhin	172	222	232	317		422	438	480		476	512	591	658	702	745
TRICLADIDA (STRUMELWURMER)															
<i>Tendrocoelum incitum</i>	2		1	2	1		2	1		1					1
<i>Dugesia lugubris</i>	2			1		2	1	2-3	2	2	2			3	
<i>Dugesia tigrina</i>	2	2		2	2	2	2	1	3-4	3-4	3	3	3-4	3	
NEMATODA spp.	4-5	2	3	3-4	3	2	2	2	2-3	2	2	3	3	2	2
OLIGOCHAETA (WURMER)															
<i>Branchiura sowerbyi</i>								1	1						
<i>Eisenia tetraedra</i>	1	1	1	2			2	1	1	3-4	1	1	2		
<i>Limnoloxis gardableni</i>			2	2							2				
<i>Stylaria</i> sp.	6			1	3	4	3	3	3-4	2-3	2-3				
<i>Diigochaeta</i> spp.	7	2	3	2	4	4	4-5	4	3-4	3-4	4-5	2-3	2-3	3	3
MIRACIDIA (EDEL)															
<i>Erythraea octoculata</i>	1-2	2	2	2	1	2	2-3	2	2	2	3	2-3	2-3	2-3	3
<i>Glossiphonia complanata</i>	2	1	2	2	2		1	1	2		2-3			2	3
<i>Helobdella stagnalis</i>			1	1	1										
<i>Hemiclepsis marginata</i>			1												
<i>Planorbis pumilio</i>			1								1				
BASTROPODA (SCHNECKEN)															
<i>Acrionyx incubilis</i>	2-3	2	2	2			2				2				
<i>Ancylus fluviatilis</i>	2	2	2-3	2	3		4						3	3	3
<i>Bithynia tentaculata</i>	2	1		2-3	2	2	2-3	2	3	2-3	2	2-3	3	3	3
<i>Dryadulus albus</i>							2								
<i>Lymnaea stagnalis</i>	2		2	3	3		2-3	2			3		2	2-3	3
<i>Physa fontinalis</i>	1		2	2			2	2							2
<i>Fukampyrgus janthina</i>	1	1	4	2			2				2				
<i>Thaumatococcus fluviatilis</i>	3-4	2	2-3	2	2-3										
<i>Valvata piscinalis</i>			2	2	2										
<i>Viviparus viviparus</i>											( )	( )			





Fortsetzung/suite ANLAGE/ANNEXE 10b

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
UNTERBUCHUNGSBEREICH RHEIN-KH	148	218	218	313	360	417	435	478	470	473	510	590	440	494	743
secteur analysé km Rhin	173	232	222	317	422	438	480			476	512	591	650	703	745
MEGALOPTERA (SCHLÄMFLIEGEN)															
Blatta luteola			1	1											
NEUROPTERA (NETZFLÜGLER)															
névroptères	1														
Belyra sp.															
TRICHOPTERA (KUCHERFLIEGEN)											3				
trichoptères															
Ecnomus tenellus			3	2-3	3-4	2	2	3-4	2-3	4	3-4	4-5	4	4-5	
Hydropsyche conlubernalis			1												
Polycentropodinae															
Rhyacophila cf. nubila	1														
Leplocerata sp. (K)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(2)		(2-3)		(2)	(2)		(2)		(2)
DIPTERA (MUCKEN, FLIEGEN)															
moustiques, mouches				1		1									
Ceratopogonidae	4	3	4	4	4	3	6	3-4	4	4	5	4	5-6	4	4
Chironomidae spp.	1	1	1	1	1			1							
Diptera spp.	2					2	2		2	2	2				
Empididae spp.															
Tipulidae spp.															
SPONGILLIDAE (SCHUMMEL)															
éponges															1%
Spongillidae spp. (%)	10%	1%	2%	10%	4%	3%	10%	1%	3%	3%	3%	1%	1%	2%	2%
Spongilla frustilla (%)															
ARTENZAHL	20	10	30	41	19	10	23	20	19	15	27	12	20	19	17
ESPECES TOTAL															

RELATIVE HÄUFIGKEITEN/FREQUENCE RELATIVE

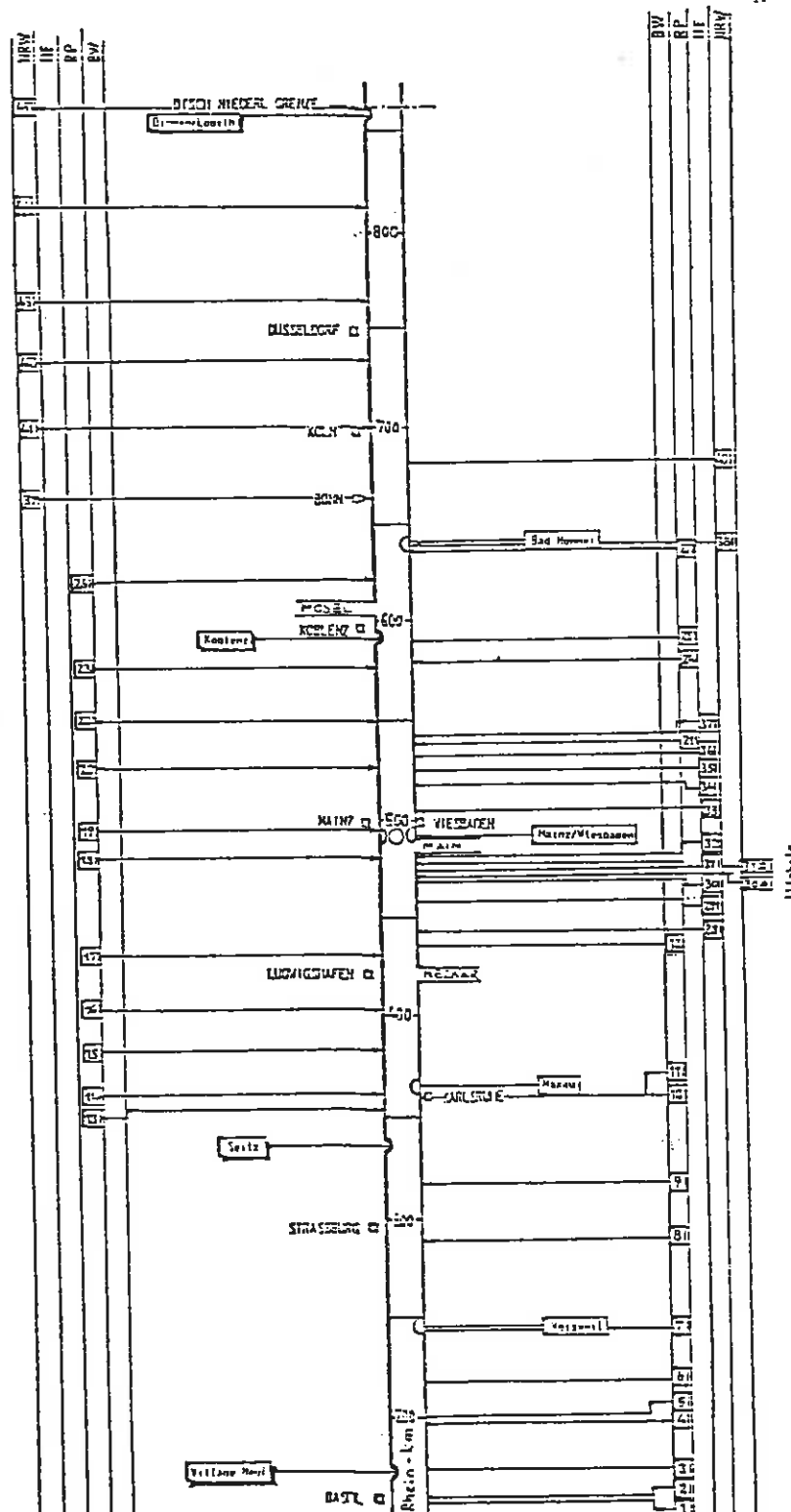
- LEGENDE:
- (K) = Köcher/carquois
  - (L) = Larve/larve
  - (I) = Imago/imago
  - ( ) = Schillfund/restes
  - (%) = Bedeckungsgrad in % / taux de couverture
  - 1 = Einzelfund/cas unique
  - 2 = wenig/peu
  - 3 = wenig bis mittel/peu à moyen
  - 4 = mittel/moyen
  - 5 = mittel bis viel/moyen à beaucoup
  - 6 = viel/beaucoup massenhaft/en masse

ANLAGE/ANNEXE 11a:

Erfassung des Makrozoobenthon im ufernahen Bereich am Rhein und  
 an Altrheinarmen/Inventaire des macrozoobenthons près des rives  
 du Rhin et des bras du vieux Rhin

Ständige Meßstellen  internat./internationales  
 Stations de mesure  deutsch/allemandes  
 permanentes

Nummerierung gem. nachstehender Tabelle/  
 Numérotation selon tableau ci-après



## ANLAGE/ANNEXE 11b

Biologisches Untersuchungsprogramm nach dem Sandoz-Schaden/  
Programme des analyses biologiques après l'accident Sandoz

Erfassung des Makrozoobenthon im ufernahen Bereich (monatlich  
je nach Abflußverhältnissen)/  
Inventaire des macrozoobenthons près des rives (mensuel selon les  
conditions de débit)

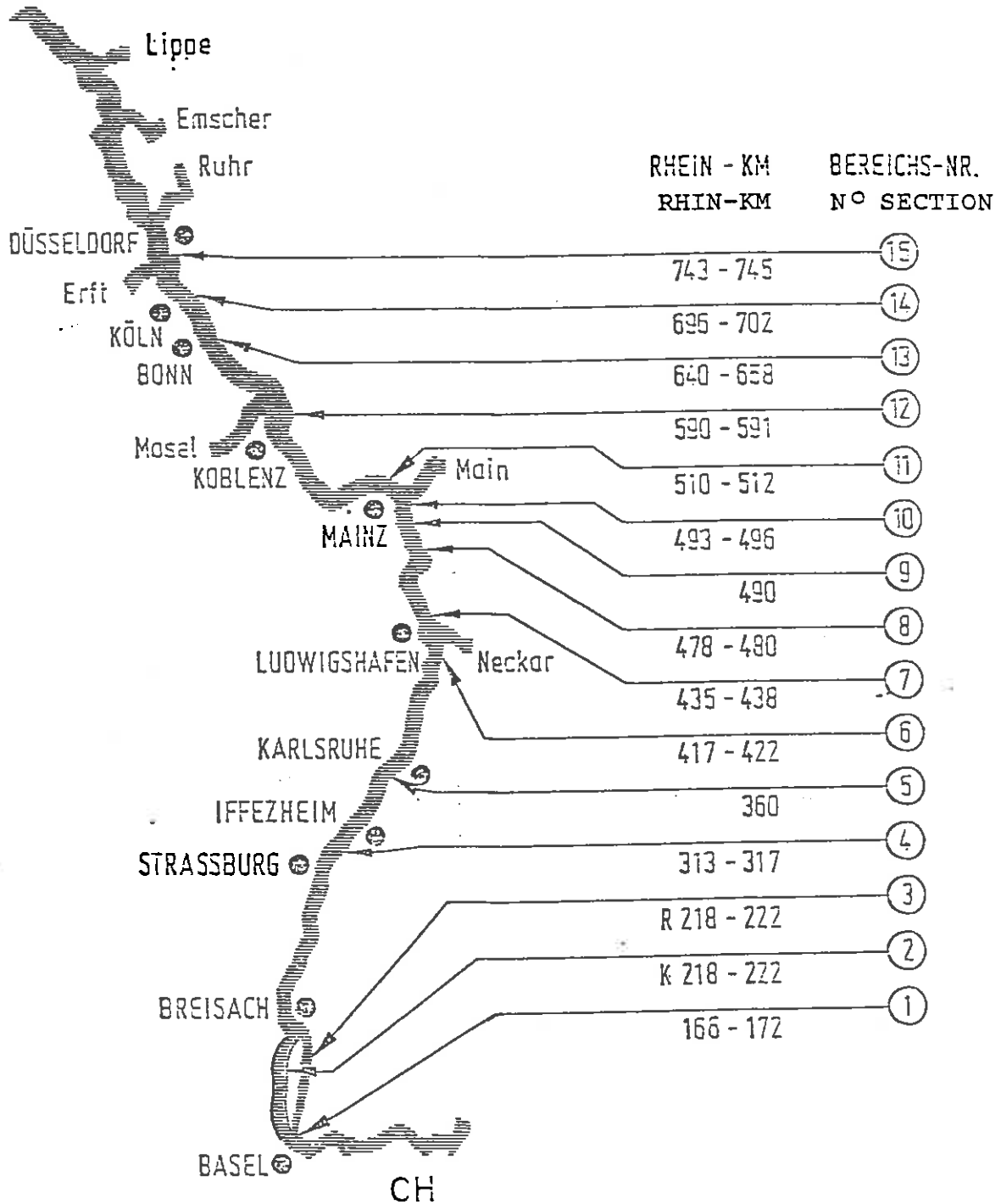
Nr./No	Land/land	Untersuchungstellen stations de mesures	Rhein-km km Rhin	Bemerkungen remarques
1	Baden-Württemberg	oberhalb Unfallstelle en amont du lieu de (12 Meßstellen/stations) l'accident	158.0	Populationsdruck/-drift pression/dérive démographique
2		Unfallnahbereich/ secteur à proximité de l'accident	160.0	Kontrolle der Sedimentsanierung contrôle assainissement des sédiments
3		Restrhein bei Märkt	175.0	
4		Vieux Rhin près de Märkt		max. Schäden/dommage maxi.
4		Restrhein b. Neuenburg/ Vieux Rhin près Neuenburg	199.0	wertvolles Ökosystem, langj. Unters./ écosystème de qualité, analyses sur des années
5		Elsässer Kanal uh. Industriekomplex Chalampé/ canal alsacien en aval du complexe industriel de Chalampé	200.0	
6		Ende des Restrheins/ fin du Vieux Rhin	219.0	
7		Vollrhein bei Weisweil/Rhin Rhin complet près Weisweil	245.0	Langj. Unters./ analyses sur des années
8		Rhein bei Marlen Rhin près Marlen	290.0	Restrheinschlinge bouches du Vieux Rhin
9		Rhein uh. Straßburg bei Grauelsbaum/Rhin en aval de Straßbourg près Grauelsbaum	318.0	
10		Rhein: bei Karlsruhe Rhin: près Karlsruhe	360.0	
11		Rhein: bei Phillips- burg/ Rhin: près Phil.		langjährige Unters./ analyses sur des années
12		Rhein: Landesgrenze Rhin: frontière régional	436.0	
13	Rheinland-Pfalz (15 Meßstellen/stations)	Landesgrenze bei Neuburg/ frontière régional près Neuburg	354.0	links/gauche
14		Maximiliansau	360.4	links/gauche
15		Germersheim	384.2	links/gauche
16		Speyer/Spire	403.4	links/gauche
17		Ludwigshafen, oh. Kläranlage/amont station d'épuration BASF	431.9	links/gauche

Nr.No	Land/land	Untersuchungsstellen stations de mesure	Rhein km km Rhin	Bemerkungen remarques
18		Nierstein	481.6	links/gauche
19		Mainz-Weisenau	496.4	links/gauche
20		Bingen	526.2	links/gauche
21		Lorchhausen	541.9	rechts/droite
22		Oberwesel	550.0	links/gauche
23		Spay	577.8	links/gauche
24		Braubach	580.0	rechts/droite
25		Ehrenbreitstein	591.6	rechts/droite
26		Bad Breisig	622.4	links/gauche
27		Unkel	637.3	rechts/droite
28	Hessen	oh. Mainmünd./an amont (12 Meßstellen emb. Main /Landesgrenze/ stations) frontiere régional	443.5	rechts/droite
29		uh. Kernkraftwerk Biblis/en aval centrale nucléaire Biblis	458.0	
30		oh. Stockstadt-Erfelder Altrhein/ en amont Stockstadt	468.0	rechts/droite
31		Höhe/au niveau de Schusterwörther Altrhein	477.0	rechts/droite
32		oh. Mainmündung/ en aval emb. Main	496.0	rechts/droite
33		uh. Mainmündung (Schiersteiner Brücke)/ en aval emb. Main (pont de Schierstein)	504.0	rechts/droite
34		Hattenheim	516.0	rechts/droite
35		Geisenheim	523.5	rechts/droite
36		uh./en aval Rüdesheim Mäuseturm	530.0	rechts/droite
37		Lorch, oh. Wispermündung/en aval emb. Wisper	540.0	rechts/droite
30a		Altrhein/Vieux Rhin (4 Stellen/stations) Stockstadt-Erfelder	469- 473.0	rechts/droite
31a		Altrhein/Vieux Rhin (3 Stellen/stations)	476.5- 478.0	rechts/droite
38	Nordrhein- Westfalen	Bad Honnef (8 Meßstellen/ stations de mesures)	640.0	
39		Üdorf	633.0	
40		Köln-Westhofen	681.0	
41		Köln-Merkenich	700.0	
42		Neuss-Grimlinghausen	734.0	
43		Krefeld-Uerdingen	764.0	
44		Büderich	811.0	
45		Kleve-Bimmen	865.0	

ANLAGE/ANNEXE 12:

Untersuchungsbereiche für die Bestandsaufnahmen  
 der Makrofauna an der Rheinsohle (BfG - Koblenz)/  
 Sections analysées pour l'inventaire de la macrofaune  
 du fond du Rhin (BfG - Coblenze)

NL



## ANLAGE/ANNEXE 13:

Bewertungsergebnisse des Makrozoobenthonbestandes im Uferbereich,  
Herbst 1987/Résultats de l'évaluation de l'inventaire des macrozoobenthons  
dans la secteur rive, automne 1987

## Organismengruppe/groupe des organismes

Nr. N°	Rheinabschnitt km tronçon du Rhin	I	II	III	IV	V	VI	VII
1.	Unfall-Nahbereich/ proximité de l'accident Birsfelden (159 - 163)	A	A	B	B	A	B	C
1.	Birsfelden - Basel/Bäle (163 - 174)	A	A	A-B	B	A	B-A	C
2.	Restrhein Basel/Vieux Rhin Bäle - Neuenburg (174 - 200)	A	A	B-A	B-A	A	B-A	C
3.	Restrhein/Vieux Rhin Neuenburg - Breisach/ Brisach (200 - 227)	A	A	B-A	B-A	A	B-A	B
4.	Rheinseitenkanal/Basel/ canal du Rhin/Bäle (174 - 200)	A	B	A	B	-	A	B
4.	Neuenburg-Breisach (200 - 227)	-	B	A	B	-	B	C
5.	Breisach - Kehl (227 - 290)	A	A	A	B	A	B	B
5.	Kehl - Karlsruhe (290 - 360)	A	A	A	B	A	B	B
6.	Karlsruhe/Neuburg- Germersheim (360 - 400)	B	B	A	B	A	B	C-B
6.	Germersheim - oh. Neckar- mündung/amont embou. Neckar (400 - 429)	B A	A	A	A/B	A	A/B	B
7.	uh. Neckarmündung - oh. Mainmündung/aval embou. Neckar - amont embou. Main (430 - 496)	B	A B	B	B	A B	B	A B
8.	uh. Mainmünd. /aval embou. Neckar - Lorch (497 - 540)	B	A B	B	A B	A B	B B	C- A B
9.	Lorch - oh. Moselmünd./ amont embou. Moselle (540 - 591)	B	A	A	A	A	A	A
10.	uh. Moselmünd./aval embou. Moselle - Bad Honnef (592 - 640)	B	A	A	A	A	A	A
11.	Bad Honnef - Düssel- dorf (640 - 744)	A	A	A	A	A	A	A
12.	Düsseldorf - Bimmen (744 - 865)	A	A	A	A	A	A	A

A = keine nachweisbaren Schäden/  
aucun dommage détectable

B = Besiedlung wenig reduziert/  
peuplement peu réduit

C = Besiedlung stark reduziert/  
peuplement fortement réduit

D = Totalausfall der Besiedlung/  
absence totale de peuplement

= keine Vorkommen vor dem Schadensfall/  
aucune présence avant l'accident

I = Strudelwürmer/vers  
planaires

II = Egel/sangsues

III = Muscheln/mollusques

IV = Schnecken/escargots

V = Asseln/asselles

VI = Flohkrebse/gammarès

VII = Köcherfliegenlarven/  
larves de trichoptères

ANLAGE/ANNEXE 14a:

Anzahl der Chironomidae in Proben der Buhnen der IJssel bei Flußkilometer 1000 (Kampen)/Nombre de Chironomidae dans les échantillons des brise-lames de l'IJssel au km 1000 (Kampen)

	16.09.86	12.11.86	27.11.86	
Gesamtzahl auf 5 Steinen/total sur 5 pierres	779	474		Summe total
			tot .mort	lebend vivant
Identifiziert/identifié	134	166	110	49
Dicrotanpides	82	75	64	11
Glycotenpides	7	34	28	7
Xenochironomus	0	6	1	0
Cricotopus	25	51	12	30
Nanocladius	1	0	0	0
Orthocladius	18	0	0	0
übrige/divers	1	0	5	1
nicht bestimmt/non identifié	0	0	190	0
				349



## ANLAGE/ANNEXE 14b:

Anzahl der Köcherfliegenlarven in Benthonproben  
 Uferzone der IJssel im Herbst 1986 /  
 Nombre de larves de trichoptères dans les échantillons  
 benthiques, zone littoral de l'IJssel en automne 1986

Hydropsyche sp.			
	16.-30.09.	12.-13.11.	27.11.-01.12.
Velp	32	128	2
	48	15	n.b.
	23	27	n.b.
	12	27	n.b.
	13	10	n.b.
	170	13	0
	12	7	n.b.
Kampen	2	0	0
	312	227	2
			(3 Probenahme- stellen/3 points de prélèvement)

Ecnomus tenellus			
	16.-30.09.	12.-13.11.	27.11.-02.12.
Velp	0	0	0
	0	0	n.b.
	0	0	n.b.
	15	0	n.b.
	33	0	n.b.
	16	4	0
	83	6	n.b.
Kampen	12	0	0
	159	10	0

n.b. = nicht bestimmt

n.b. = non déterminé

ANLAGE/ANNEXE 14c:

Gesamtzahlen verschiedener Köcherfliegen - Arten  
in einer Lichtfalle an der Meßstelle Kampen (IJssel)  
Total des différentes espèces de trichoptères dans un  
piège lumineux à la station de mesure de Kampen (IJssel)

	1985	1986	1987
Hydropsyche spp.	918	931	498
Ecnomus tenellus	501	753	159
Oecetis lacustris	58	18	63
Mystacides longicornis	16	12	1
Hydroptilidae	1	6	20
Oecetis ochracea	14	9	22
Cyrnus spp.	7	10	12
Agrypnia pagetana	5	6	14
andere Arten/ espèces divers	10	3	11
Summe/total	1530	1748	800

## ANLAGE/ANNEXE 14d:

Gesamtzahlen verschiedener Zuckmücken - Arten in  
einer Lichtfalle an der Meßstelle Kampen (IJssel)  
Total des différentes espèces de chironomes dans un  
piège lumineux à la station de mesures Kampen (IJssel)

	1985	1986	1987
Procladius sp.	93	43	32
Rheopelopia	25	17	3
Rheocricotopus spp.	57	86	9
Cricotopus spp.	2374	799	1388
Limnophyce	94	17	53
Metriocnemus	11	24	2
Smittia	235	86	106
Chironomus spp.	469	677	133
Cladopelma	325	342	156
Cryptochironomus spp.	321	441	113
Dicrotendipes	2082	931	308
Endochironomus	1135	1169	192
Glyptotendipes spp.	1196	1063	374
Kloosia	498	700	141
Parachironomus spp.	2566	3774	1352
Pentapedilum	330	82	16
Tripodura spp.	966	260	163
Cladotanytarsus spp.	197	98	69
Micropsectra sp.	150	2	93
Rheotanytarsus spp.	2953	4008	1182

ANLAGE/ANNEXE 15:

Übersicht über die Ergebnisse der Untersuchungen  
an Kormorangewöllen aus Kembs (MOREL, 1987)  
Aperçu des résultats des analyses de pelotes de  
cormoran à Kembs (MOREL, 1987)

Anzahl untersuchter Gewölle/ 194  
Nombre de pelotes analysés:

NACHGEWIESENE FISCHART LÄNGE DER GEFRESSENEN FISCHES  
ESPECES DE POISSONS IDENTIFIES LONGUEUR DES POISSONS MANGES

Alet/ide	13 - 46 cm, meist 25 - 40 cm
Rotauge/gardon	18 - 36 cm, meist 25 - 33 cm
Nase/aloge	20 - 36 cm
Aal/anguille	25 - 35 cm
Barsch (Egli) / perche	15 - 25 cm
Barbe/barbeau	?
Hecht/brochet	?

Anzahl der Gewölle mit 1 Fisch/	136
Nombre de pelotes avec 1 poisson	
Anzahl der Gewölle mit 2 Fischen/	49
Nombre de pelotes avec 2 poissons	
Anzahl der Gewölle mit 3 Fischen/	7
Nombre de pelotes avec 3 poissons	
Anzahl der Gewölle mit 4 Fischen/	1
Nombre de pelotes avec 4 poissons	
Anzahl der Gewölle mit 5 Fischen/	1
Nombre de pelotes avec 5 poissons	

ANLAGE/ANNEXE 16a:

Relative Häufigkeit der am 23./24.3.1987 (Bezeichnung I) und am 5.6.1987 (Bezeichnung II) festgestellten Fischechos/Fréquence relative des échos des poissons enregistrés les 23 et 24.3.87 (I) et le 5.6.87 (II)

	STAU BASEL/KEMBS BARRAGE BALE/KEMBS				STAU BIRSFELDEN BARRAGE BIRSFELDEN				STAU AUGST BARRAGE AUGST			
	I links	I rechts	II links	II rechts	I links	I rechts	II links	II rechts	I links	I rechts	II links	II rechts
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
++(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
++(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+++	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+	-	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	+	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legende/légende:

Die drei Strecken wurden in neun Teilstrecken unterteilt/  
Les trois tronçons ont été subdivisés en neuf tronçons.

Häufigkeitsangaben/classes de fréquence:

- keine Fischechos/aucun écho de poissons

+ vereinzelte Fischechos/échos de poissons isolés

++ wenige aber regelmäßig auftretende Fischechos/échos de poissons rares  
mais réguliers

+++Echos in beträchtlicher Anzahl/nombre d'échos important

S schwarmartige Strukturen/structures en bancs

ANLAGE/ANNEXE 16b:

Ergebnis der Elektroabfischung vom 9. April 1987  
im Basler Teil des Staus Kembs / Résultat de la pêche  
électrique du 9 avril 1987 dans la partie bâloise  
du barrage de Kembs

Fangorte/  
lieu de pêche      Birsmündung/embouchure de la Birs,  
Wettsteinbrücke bei Pfalz/"pont de Wettstein"  
près de Pfalz, mittlere Rheinbrücke/  
pont du Rhin au milieu, rechte Seite/  
côté droit, Dreirosenbrücke/pont des trois roses,  
Wiesenmündung/embouchure de la Wies

Fangaufwand/  
durée de la pêche      ca. 6 Stunden/heures

Fang/prise      2 Bachforellen/truites  
1 Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel  
1 Alet/ide  
2 Barben/barbeaux  
2 Rotaugen/gardons  
1 Nase/alogue  
12 Hasel/vandoises

---

total      21 Fische/poissons

ANLAGE/ANNEXE 16c:

Gegenwärtige Verbreitung der Fischarten in Hoch- und Oberrhein/propagation actuelle des espèces de poissons dans le Haut Rhin et le Rhin supérieur

(Stand/état 1987)

	Hochrhein Haut-Rhin	Oberrhein Rhin sup.
Bachneunauge/petite lamproie de rivière	I	I
Maifisch/alose	-	I
Lachs/saumon	-	I
Meerforelle/truite de mer	-	I
Bachforelle/truite de rivière	V	S
Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel	V	S
Bachsaibling/saumon de fontaine	I	I
Äsche/ombre	V	S-V
Rotauge/gardon	H	H
Hasel/vandoise vraie	H	H
Döbel/chevaine	H	H
Strömer/blageon	S	-
Aland/ide	S	-
Elritze/vairon	S	S
Rotfeder/rotengle	S-V	S-V
Rapfen/able	-	S
Schleie/tanche	S-V	V
Nase/aloge	V	S-V
Gründling/goujon	V	V
Barbe/barbeau	H	S-V
Ukelei/ablette	H	H
Schneider/spiralin	S	S
Blicke/brème bordelière	V	H
Brachsen/brème	V-H	H
Bitterling/bouvière	-	S
Karusche/carassin	S	S
Karpfen/carpe	S-V	V
Schmerle/barbote	S	S
Wels/silure	I	I
Aal/anguille	H	(H)
Hecht/brochet	V	H
Barsch/perche	V-H	H
Zander/sandre	S-V	V
Kaulbarsch/grémille	S	V
Groppe/chabot	S	I
Stichling/épinoche	V	V
Trüsche/lotte	H	V
Sonnenbarsch/perche-soleil	S	S

I = Irrgast/poisson égaré

S = selten, Einzelfunde/rare, spécimen unique

V = verbreitet/répandu

H = häufig/très répandu

## ANLAGE/ANNEXE 16d:

Ergebnis der Elektroabfischung vom 5. Juni 1987 im Basler Teil  
des Staus Kembs/Résultat de la pêche électrique du 5 juin 1987 sur le  
tronçon bâlois du barrage de Kembs

Ort/lieu	km	Fische gefangen poissons capturés	Fische gesichtet poissons examinés
Vorhafen der Schleuse Birsfelden/avant-port	164.0	keine/aucun	keine/aucun
Birsmündung/ embouchure Birs	164.5	ca. 30 Lauben/ ablettes 3 Nasen/aloges 2 Hasel/vandoises	über 100 Lauben/ plus de 100 ablettes 1 Zander/sandre
Bereich Rheinbad/ secteur Rheinbad Breite/largeur	165.0	1 Barbe/barbeau 2 Hasel/vandoises	1 Nase/aloge
Bereich Wettsteinbrücke bis Pfalz/secteur pont de Wettstein jusqu'à Pfalz	166.1 - 166.3	1 Barbe/barbeau 3 Nasen/aloges 4 Hasel/vandoises 1 Hecht/brochet 40cm ca. 20 Lauben/ablettes	über 100 Lauben/ plus de 100 ablettes
Bereich um Fischpaß Birsfelden/ secteur autour passe à poissons de Birsfelden	164.0	3 Brachsen/brèmes	1 Brachsen/brème
rechtes Ufer zw. oberem Galgen und Eisenbahnbrücke/ rive droite entre perche en amont et pont de chemin de fer	164.2 - 164.0	keine/aucun	keine/aucun
vor und in unterer Mündung des St.Albanteichs (Dalbenloch)/avant et arrière de l'embouchure de l'étang de St Alban	165.7	ca. 5 Hasel/vandoises 1 Regenbogenforelle/ truite arc-en-ciel 4 kl. Bachforellen/ pte truites de rivière	viele Lauben/ nombreuses ablettes 4 Äschen/ombres
rechtes Ufer bei Mittlerer Rheinbrücke/ rive droite, pont du Rhin au milieu	166.6	keine/aucun	3 - 4 Lauben/ablettes
rechtes Ufer bei Dreirosen- brücke/rive droite au pont des trois roses	167.8	keine/aucun	2 - 3 Lauben/ablettes

Anzahl gefangener und gesichteter Fische/nombre de poissons attrapés  
et examinés:

- 1 Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel
- 4 Bachforellen/truites de rivière
- 4 Äschen/ombres
- 1 Hecht/brochet
- 1 Zander/sandre
- Über 200 Lauben (meist laichreif)/plus de 200 ablettes  
(la plupart prêtes à frayer)
- 13 Hasel/vandoises
- 2 Barben/barbeaux
- 4 Brachsen/brèmes
- 7 Nasen/aloges



ANLAGE/ANNEXE 16e:

Ergebnis der Galgenfischerei vom 5. Juni 1987 /  
Résultat de la pêche à la perche du 5 juin 1987

STAU KEMBS, Schweizer Abschnitt/  
BARRAGE KEMBS, tronçon suisse

Fischart/espèce de poisson	Fang, linke Seite prise côté gauche 4 Galgen/perches	Fang, rechte Seite prise côté droit 19 Galgen/perches	total
-------------------------------	--	---	-------

---

Bachforelle/truite de riv.	1	1	2
Regenbogenforelle/ truite arc-en-ciel	1	5	6
Hecht/brochet	0	2	2
Zander/sandre	0	1	1
Barsch/perche	2	8	10
Barbe/barbeau	0	6	6
Nase/aloge	2	49	51
Brachsen/brème	6	49	55
Blicke/brème bordelaise	0	6	6
Alet/ide	0	5	5
Hasel/vandoise vraie	2	0	2
Rotaue/gardon	1	6	7
Laube/ablette	19	2	21
Trüsche/lotte	0	1	1

---

Total Fische/ total des poissons	34	141	175
-------------------------------------	----	-----	-----

STAU BIRSFELDEN, rechtes Ufer, Schweizer Abschnitt/  
BARRAGE BIRSFELDEN, rive droite, tronçon suisse

Fang der 6 Galgen/prise des 6 perches:

- 1 Barbe/barbeau
- 2 Brachsen/brèmes
- 1 Rotaue/gardon

## ANLAGE/ANNEXE 16f:

Zählergebnisse im Fischpaß Birsfelden 1987  
 Résultats du comptage à la passe à poissons de Birsfelden

Fischarten/espèces: siehe/voir Anlage/Annexe 4

Datum/date	Ergebnis/résultat 1987							
	1	2	3	4	5	6	7	8
25.5				21	20			
26.5				15	30			
27.5	3			28	40	1		
28.5	3			17	35			
29.5	11			18	62			
30.5	4			3	60			
31.5	5		5	5	27			
1.6				1	18			
2.6	2			2	8			
3.6				2	6			
4.6	8	1	4	6	12			5B + 1
5.6	27	7	32	41	1		2	3B
6.6	40			8		3	2	6B
7.6	3		1	13	1			26B
8.6	71	5	12	62	8			
9.6	135	10	2	16				
10.6	18		1	5				1
11.6	32			76	7			
12.6								
13.6	43	3	4	106	14			2E
14.6	81	4	18	91	11			
15.6	76	1	1	7				
16.6	32	2						1
17.6	6							
18.6								
19.6	1		1	1				
20.6								
21.6					1			1
22.6		1		1				
23.6		1		1				
Sum./tot	592	35	81	546	361	4	4	46

## TAGESDURCHSCHNITTE/MOYENNES JOURNALIERE

Fischart/espèce	1987 (30 Tage/30 jours)
Barbe/barbeau	19.7
Nase/aloge	1.2
Alet/ide	2.7
Brachsen/brème	18.2
Rotauge/gardon	12.0
Bachforelle/truite	0.1
Regenbogenforelle/ truite arc-en-ciel	0.1
andere/autres	1.5

ANLAGE/ANNEXE 17:

Bestandsaufnahme der Fischfauna im Oberrhein im Jahre 1987/  
Inventaire de la faune ichtyologique dans le Rhin supérieur en 1987

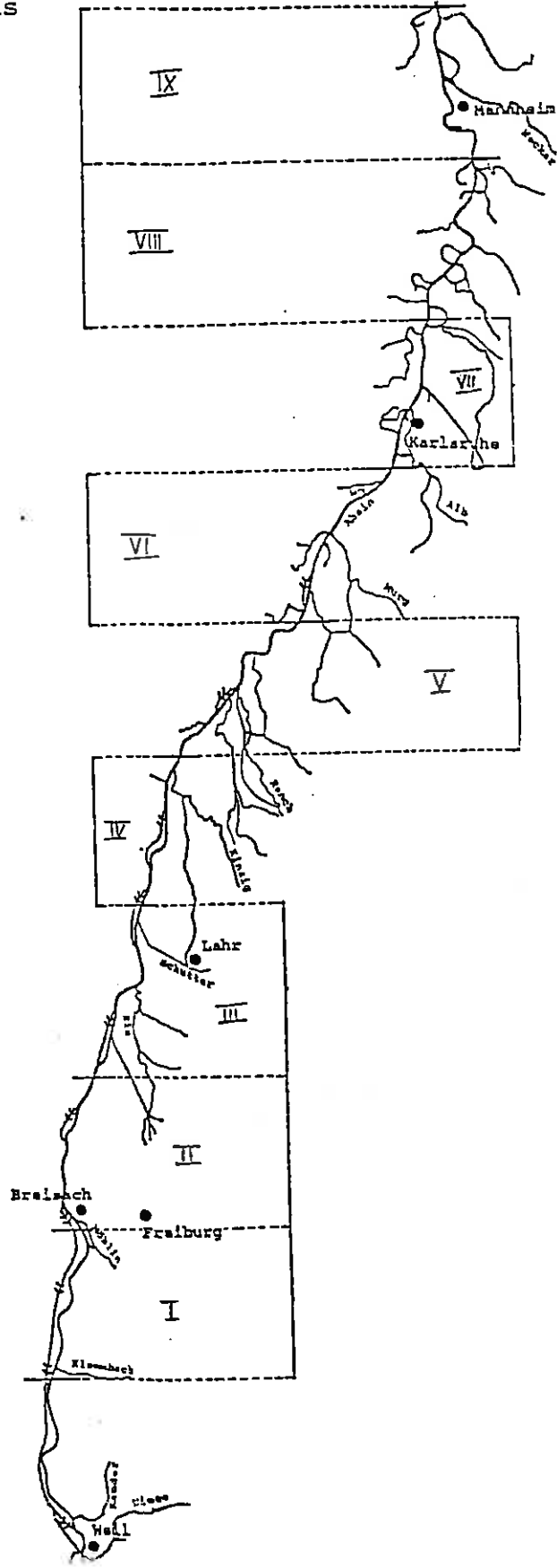
ARTEN/ESPECES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Bachneunauge/petite lamproie de rivière	S		S		I				I
Maifisch/alose					I				I
Lachs/saumon	I				I				I
Meerforelle/truite de mer					I				I
Bachforelle/truite de rivière	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Regenbogenforelle/truite arc-en-ciel	S	S	S	+	V	S	S	S	S
Bachsaibling/saumon de fontaine	V-H				I				
Äsche/ombre			+	+	S				
Rotauge/gardon	H	H	V	+	H	H		H	H
Hasel/vandoise vraie	H	H			V-H				
Döbel/chevaine	H	S		+	H	V-H			H
Elritze/vairon	S	V	V		S	S		+	H
Rotfeder/rotengle	S	S	+	+	V	V	S-V		V
Rapfen/able					S				
Schleie/tanche	S	V	V	+	V	V	H		H
Nase/aloge	V-H	V	S	+	S-V	S			S
Gründling/goujon	V	V	+	+	S-V	S			S
Barbe/barbeau	V	S		+	S	S			S
Ukelei/ablette	V	H	+	+	H	H			H
Schneider/spirlin	+	V	.		S				
Blicke/brème bordelière	V	V		+	H	H		V	H
Brachsen/brème	V	H	H	+	H	H		V-H	H
Bitterling/bouvière	S								
Karassche/carassin	S	V	S	+	S	S	S	S	S
Karpfen/carpe	S			+	V	V	V	V	V
Schmerle/barbote	V				S	S	S	S	S
Wels/silure					S	S			S
Aal/anguille	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)	(H)
Hecht/brochet	V	V	V	+	H	H		V	H
Barsch/perche	V-H	V-H	V	+	H	V	H	H	H
Zander/sandre	S	S-V	V	+	V	V-H	V	V	H
Kaulbarsch/grémille	H	S	V	+	V	V-H	V	V	H
Groppe/grémille	V				S	S			
Stichling/épinouche		S		+	V	V	V	V	V
Trüsche/lotte	H	S	V	+	V	V			
Sonnenbarsch/perche-soleil	+		S	+	+				S

LEGENDE/LEGENDE:  
I = Irrgast/poisson égaré  
H = häufig/très répandu  
V = verbreitet/répandu  
S = selten/rare  
+ = Vorkommen ohne Häufigkeitsangabe/présence sans indication de fréquence

ANLAGE/ANNEXE 17:

Bestandsaufnahme der Fischfauna im Oberrhein im Jahre 1987/  
Inventaire de la faune ichthyologique dans le Rhin supérieur  
en 1987

Aufteilung des Oberrheins in 9 Teilabschnitte/répartition du Rhin  
supérieur en 9 tronçons





ANLAGE/ANNEXE 19b:

Vorkommende Fischarten im niederländischen Teil des Rheins/  
espèces de poissons présentes dans le tronçon néerlandais  
du Rhin

Flußneunauge/lamproie fluviatile  
Meerneunauge/lamproie marine  
Bachneunauge/la petite lamproie de rivière  
Aal/anguille  
(Finte)/(alose finte)  
(Maifisch)/(alose)  
Blaufelchen/féra  
(Lachs)/(saumon)  
Meerforelle/truite de mer  
Stint/éperlan  
Hecht/brochet  
Plötze/gardon  
Rotfeder/rotengle  
Brachsen/brème  
Güster/brème bordelière  
Karpfen/carpe  
Graskarpfen/carpe chinoise  
Silberkarpfen/saumon argenté  
Marmorkarpfen/carpe marbrée  
Schleie/tanche  
Karausche/carassin  
Giebel/cyprin doré  
Goldfisch/poisson rouge  
Ukelei/ablette  
Hasel/vandoise vraie  
Aland/ide  
Döbel/chevaire  
Nase/aloge  
Barbe/barbeau  
Gründling/goujon  
Schlammpeitzger/loche d'étang  
Steinbeißer/loche de rivière  
Schmerle/barbote  
Wels/silure  
Quappe/lote  
Stichling/épinoche  
Barsch/perche  
Zander/sandre  
Kaulbarsch/grémille  
Groppe/chabot  
Flunder/flet

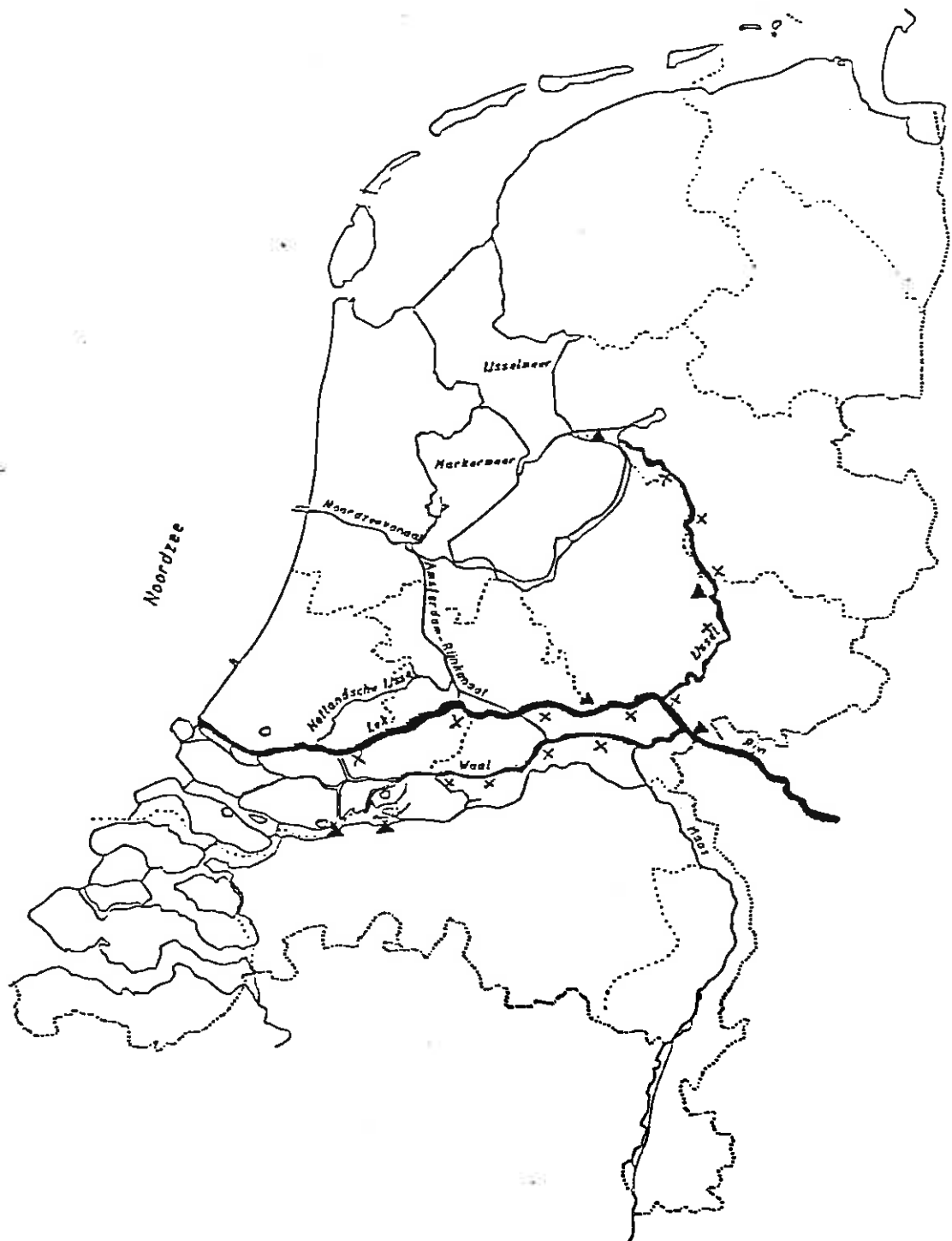
(...) = sehr selten/très rare

ANLAGE/ANNEXE 19a:

Fischbestandsaufnahmen im niederländischen Teil des Rheins/  
Inventaires des stock piscicoles sur le tronçon néerlandais du  
Rhin. RIVO, Rijksinstituut voor Visserijonderzoek

x = Febr./März / fév./mars, o = Okt./Nov. / oct./nov.  
▲ = Ständiges Monitoren von Berufsfischern/observation permanente  
par les pêcheurs professionnels

Fischfanggeräte/matériel de pêche:  
Baumkurrfischerei/pêche à la seine  
Elektrofischfang/pêche électrique



ANLAGE/ANNEXE 19b:

Vorkommende Fischarten im niederländischen Teil des Rheins/  
espèces de poissons présentes dans le tronçon néerlandais  
du Rhin

Flußneunauge/lamproie fluviatile  
Meerneunauge/lamproie marine  
Bachneunauge/la petite lamproie de rivière  
Aal/anguille  
(Finte)/(alose finte)  
(Maifisch)/(alose)  
Blaufelchen/féra  
(Lachs)/(saumon)  
Meerforelle/truite de mer  
Stint/éperlan  
Hecht/brochet  
Plötze/gardon  
Rotfeder/rotengle  
Brachsen/brème  
Güster/brème bordelière  
Karpfen/carpe  
Graskarpfen/carpe chinoise  
Silberkarpfen/saumon argenté  
Marmorkarpfen/carpe marbrée  
Schleie/tanche  
Karausche/carassin  
Giebel/cyprin doré  
Goldfisch/poisson rouge  
Ukelei/ablette  
Hasel/vandoise vraie  
Aland/ide  
Döbel/chevaire  
Nase/aloge  
Barbe/barbeau  
Gründling/goujon  
Schlammpeitzger/loche d'étang  
Steinbeisser/loche de rivière  
Schmerle/barbote  
Wels/silure  
Quappe/lote  
Stichling/épinoche  
Barsch/perche  
Zander/sandre  
Kaulbarsch/grémille  
Groppe/chabot  
Flunder/flet

(...) = sehr selten/très rare





ANLAGE/ANNEXE 21:

Entnahmestellen für Fischuntersuchungen/  
Lieux de prélèvements pour les analyses de poissons

Ständige Meßstellen/ international/internationales  
stations de mesures deutsch/allemandes  
permanentes

