

GESTION DES PEUPEMENTS ASTACICOLES – REPEUPEMENTS

Dominique VIGNEUX *, E. VIGNEUX **

RESUME

Le repeuplement astacicole est une technique qui présente encore un caractère expérimental. Les principaux problèmes rencontrés sont rapidement évoqués.

- Techniques d'échantillonnage et d'inventaire de populations
- Caractéristiques des écrevisses de repeuplement et techniques de déversement
- Gestion des peuplements astacicoles et astaciculture.

ABSTRACT

Freshwater crayfish restocking is still based on experiments. Main problems to deal with are :

- sampling and population estimates methods
- stock freshwater crayfish characteristics and introductions techniques
- management of freshwater crayfish introductions and rearing.

* Chargée d'études. Conseil Supérieur de la Pêche. Délégation Régionale n° 1, 3 rue Ste-Marie, 60200 COMPIEGNE

** Conseil Supérieur de la Pêche, Centre du Paraclot, B.P. n° 5, F-80440 BOVES

L'opinion publique, actuellement sensibilisée par la raréfaction des écrevisses autochtones *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) et *Astacus astacus* (Linné), s'interroge sur les causes de cette disparition et sur les moyens de restaurer ces peuplements. Cette situation conduit à deux phénomènes :

- Multiplication des tentatives d'élevage
- Détournement des écrevisses importées pour l'alimentation en vue de l'élevage ou du repeuplement.

Le présent article a pour but de faire un rapide bilan des problèmes posés.

1. POSITION DU PROBLEME

On peut actuellement se procurer en France six espèces d'écrevisses :

- l'écrevisse à pieds blancs : *Austropotamobius pallipes* Lereboullet
- l'écrevisse à pieds rouges : *Astacus astacus* Linné
- l'écrevisse Américaine : *Orconectes limosus* Rafinesque
- l'écrevisse à pattes grêles : *Astacus leptodactylus* Eschscholtz
- l'écrevisse signal : *Pacifastacus leniusculus* Dana
- l'écrevisse rouge de Louisiane : *Procambarus clarkii* Girard

L'*Orconectes*, originaire de la côte est des Etats Unis, est actuellement bien implantée en France (cf. fig. 1).

La cote relativement mauvaise de cette écrevisse auprès des pêcheurs est sans doute liée à son adaptabilité à un habitat vaseux, voire pollué.

Les trois dernières espèces de cette liste sont exotiques, donc interdites en eaux libres (Art. 439-1 du Code Rural). Cette interdiction se justifie par le manque d'informations que nous possédons sur les conséquences éventuelles de leur introduction dans le milieu naturel. Les erreurs déjà commises dans ce domaine avec d'autres espèces devraient nous inspirer une certaine prudence.

Nous allons voir que le repeuplement en écrevisses ne se limite pas à un simple déversement ; notre attention se portera sur les problèmes suivants :

- Inventaire astacicole
- Techniques de repeuplement
- Production d'écrevisses de repeuplement.

Nous disposons actuellement d'éléments sur la répartition des peuplements d'écrevisses en France (LAURENT et SUSCILLON, 1962 ; VIGNEUX, 1979). L'exploitation de la dernière enquête lancée en 1977 par le Service de la Pêche et de l'Hydrobiologie de la Direction de la Protection de la Nature (Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie) est résumée par les fig. 1 et 2.

Fig. 2 - INVENTAIRE DES PEUPELEMENTS A
AUSTROPOTAMOBIVS PALLIPES

(d'après les résultats de l'enquête 1977)



Ces informations, intéressantes au niveau national, ne sont qu'une première approche et doivent être complétées à l'échelon local par des observations plus précises.

Indépendamment des problèmes qui seront abordés ultérieurement à propos du repeuplement astacicole, l'étape essentielle qui doit précéder et suivre le ou les repeuplements est l'inventaire astacicole.

Cet inventaire est le seul moyen de faire un diagnostic sur l'état des populations éventuellement présentes, afin de programmer les opérations de repeuplement.

2. INVENTAIRE ASTACICOLE

Indispensable avant (et après) tout repeuplement, il nécessite le prélèvement de la totalité ou d'une partie de la population étudiée. Les principales techniques d'échantillonnage sont les suivantes :

- Capture par nasses
- Capture au chalut électrique
- Capture par pêche électrique manuelle
- Capture nocturne à l'épuisette ou à la main.

On remarquera qu'aucune de ces techniques n'est réglementaire. Un inventaire de population nécessite un permis de pêche scientifique et ne peut être conduit que par un personnel qualifié.

Aucune méthode nouvelle d'évaluation de l'effectif d'une population n'ayant été mise au point dans ce domaine, ce sont les méthodes de PETERSEN, SCHNABEL et DE LURY qui sont le plus couramment employées.

2.1. Techniques d'échantillonnage

De même que pour le poisson, le comportement des écrevisses est lié à de nombreux paramètres dont les plus évidents sont les suivants :

- espèce
- sexe
- âge
- saison

Les variations comportementales semblent plus rapides chez l'écrevisse et de manière non homogène au sein d'une même population. Les techniques de piégeage, par définition sélectives, se montrent d'un emploi particulièrement délicat pour les inventaires astacicoles.

2.1.1. NASSES

Les observations faites sur *Pacifastacus leniusculus* et *Astacus leptodactylus* (VIGNEUX, 1978) et sur *Orconectes limosus* (JESTIN, 1978) montrent que les mâles, généralement plus mobiles, sont plus capturables que les femelles, exception faite d'une courte période suivant la libération des jeunes pendant laquelle les femelles à la recherche de nourriture sont particulièrement actives.

Nos observations font apparaître une mauvaise capturabilité des jeunes écrevisses. L'emploi de nasses pour la capture de jeunes de moins de 2 cm demande un contrôle très fréquent afin d'éviter l'action de prédateurs qui peuvent être piégés en même temps (ce

phénomène est surtout redoutable en milieu lénitique avec l'action de larves d'odonates ou de dytiques).

Par ailleurs, les phénomènes d'échappement sont beaucoup plus difficiles à maîtriser que dans le cas du poisson, quelle que soit la taille des écrevisses.

Malgré le problème de la sélectivité, l'emploi des nasses présente deux avantages sur les autres méthodes de capture :

- Technique non perturbante pour le milieu
- Permet un contrôle prolongé.

2.1.2. LE CHALUT

Le matériel testé à l'astaciculture de Gournay sur Aronde est un chalut électrifié dont le prototype fut mis au point par MM. JESTIN et GERDEAUX (*Annls Limnol.* - 14 (3) 1979, 281-287).

Cette méthode n'est pas envisageable en petits ruisseaux et son lieu d'application idéal est le plan d'eau ; elle a été employée avec succès sur le lac de Créteil (JESTIN, 1979).

L'efficacité de ce mode de pêche sera quantifiée en 1981 et comparée avec celle des nasses à l'astaciculture de Gournay sur Aronde. Les premiers résultats montrent une sélectivité moindre et une assez bonne efficacité sur les classes d'âge jeunes.

2.1.3. LA PECHE ELECTRIQUE MANUELLE

Malgré une électrotaxie moins évidente que pour le poisson la pêche électrique semble intéressante en petits ruisseaux (n'excédant pas 80 cm de profondeur). Les animaux ne sont pas toujours visibles sur le fond, il s'agit donc de mettre à profit leurs mouvements, provoqués par le champ électrique, pour les capturer à l'épuisette.

Le comportement des écrevisses est variable et lié à leur position initiale par rapport au champ électrique.

Des captures faites avec un groupe électrogène Electro-Pullman (courant continu — 1 A — 300 V) ont permis d'observer les comportements suivants (DEMARS, communication personnelle) :

- Retournement sur le dos
- Nage en rond
- Fuite
- Nage vers l'électrode.

La limpidité de l'eau est un atout indispensable. On notera que, lorsque le lit du ruisseau est sombre, le repérage des écrevisses est plus difficile et l'efficacité se trouve amoindrie.

A la différence du crabe, l'écrevisse ne présente pas la possibilité d'auto-section de pattes ou de pinces et l'électricité est sans action à ce niveau, contrairement aux observations de LAMARQUE pour le crabe (*Scylla serrata*).

2.1.4. CAPTURE MANUELLE OU A L'EPUISETTE

C'est encore la technique la plus efficace dans les cours d'eau peu profonds et de petites dimensions.

La sélectivité est alors liée à la taille des sujets, à l'adresse et à l'habitude du pêcheur

2.2. Techniques d'évaluation de l'effectif d'une population

2.2.1. METHODE DE DE LURY

Les conditions d'emploi de cette méthode (effort de pêche constant pour toutes les pêches et capturabilité constante pour l'ensemble de la population) sont rarement respectées avec les écrevisses.

Nous ne conseillons pas l'emploi de cette méthode pour les inventaires astaciques. Lorsque cette méthode est employée, il faut faire des pêches sur une longue période afin de limiter les possibilités de biais occasionnés pour les variations possibles d'activité. Le problème du stockage des animaux est alors posé pendant le déroulement de l'inventaire.

2.2.2. METHODE DE PETERSEN ET METHODE DE SCHNABEL

Ces méthodes nécessitent le marquage des animaux capturés ; les techniques les plus courantes sont les suivantes :

2.2.2.1. Techniques de marquage

● Marquage au vernis à ongles

Valable uniquement pendant la période d'intermue, ce qui nécessite certaines précautions, la durée de l'inventaire étant liée à la fréquence des mues au moment de celui-ci. La couleur et l'emplacement des marques permettent un codage individuel des écrevisses.

● Marquage au fer à souder

Demande une certaine habitude pour ne pas traumatiser les animaux. Présente l'avantage d'une certaine rémanence après 2 ou 3 mues.

Permet un codage individuel (ABRAHAMSSON, 1973). (fig. 3).

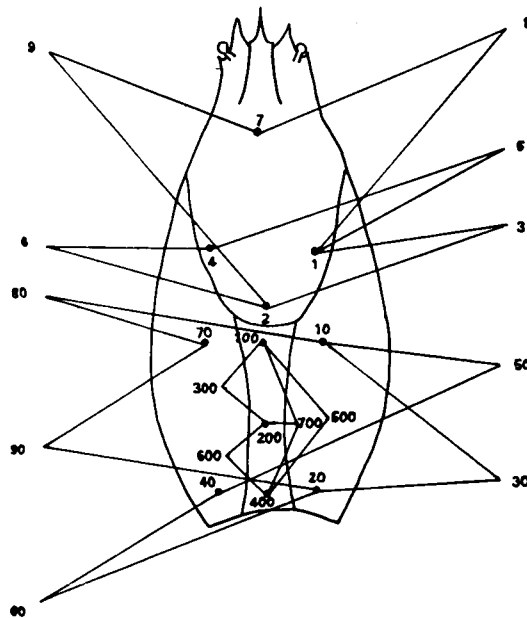


Fig. 3 : Système de marquage numérique des écrevisses (d'après S. ABRAHAMSSON)

● **Ablation d'un bout d'uropode**

Présente l'avantage d'être rapide et facile à repérer mais, comme toutes les techniques traumatisantes, peut favoriser une infection.

Toutes les techniques faisant appel à des ablations ou des piqûres occasionnent des hémorragies avec risques d'infection et de troubles du comportement.

2.2.2.2. Influence de la méthode de capture sur la qualité de l'évaluation

● Lorsque le mode de capture est le piégeage, le problème essentiel est le choix de l'époque, pour le déroulement de l'inventaire. En effet, le piégeage ne porte que sur les animaux actifs et les calculs aboutissent à l'évaluation de la population active et non totale.

L'idéal serait de connaître le moment où l'ensemble de la population est active.

Indépendamment des variations comportementales liées aux changements des conditions extérieures (météo, lunaisons), l'activité maximale se situe en été.

Nos observations sur *Astacus leptodactylus* montrent une augmentation de la mobilité atteignant l'ensemble de la population (et concernant surtout les femelles) un mois après l'éclosion des jeunes et se prolongeant jusqu'aux premiers froids précédant les accouplements

Ces observations sont en cours sur les espèces autochtones.

Actuellement la solution permettant de minimiser les erreurs dues aux variations comportementales semble être la méthode de SCHNABEL, dont les captures recaptures, échelonnées sur au moins 1 mois, permettent le prélèvement d'un échantillon plus représentatif de la population étudiée. Le marquage doit alors être fait au fer à souder par suite de la durée importante de la pêche. La manutention est dans ce cas importante du fait de la répétition des captures.

L'emploi d'appâts dans les pièges semble être un facteur supplémentaire d'erreurs; c'est un facteur attractif non stable, lié à la nature de l'appât; il peut contribuer à faire changer la capturabilité des animaux déjà pêchés par la création de « réflexes alimentaires » (VI-GNEUX, 1978).

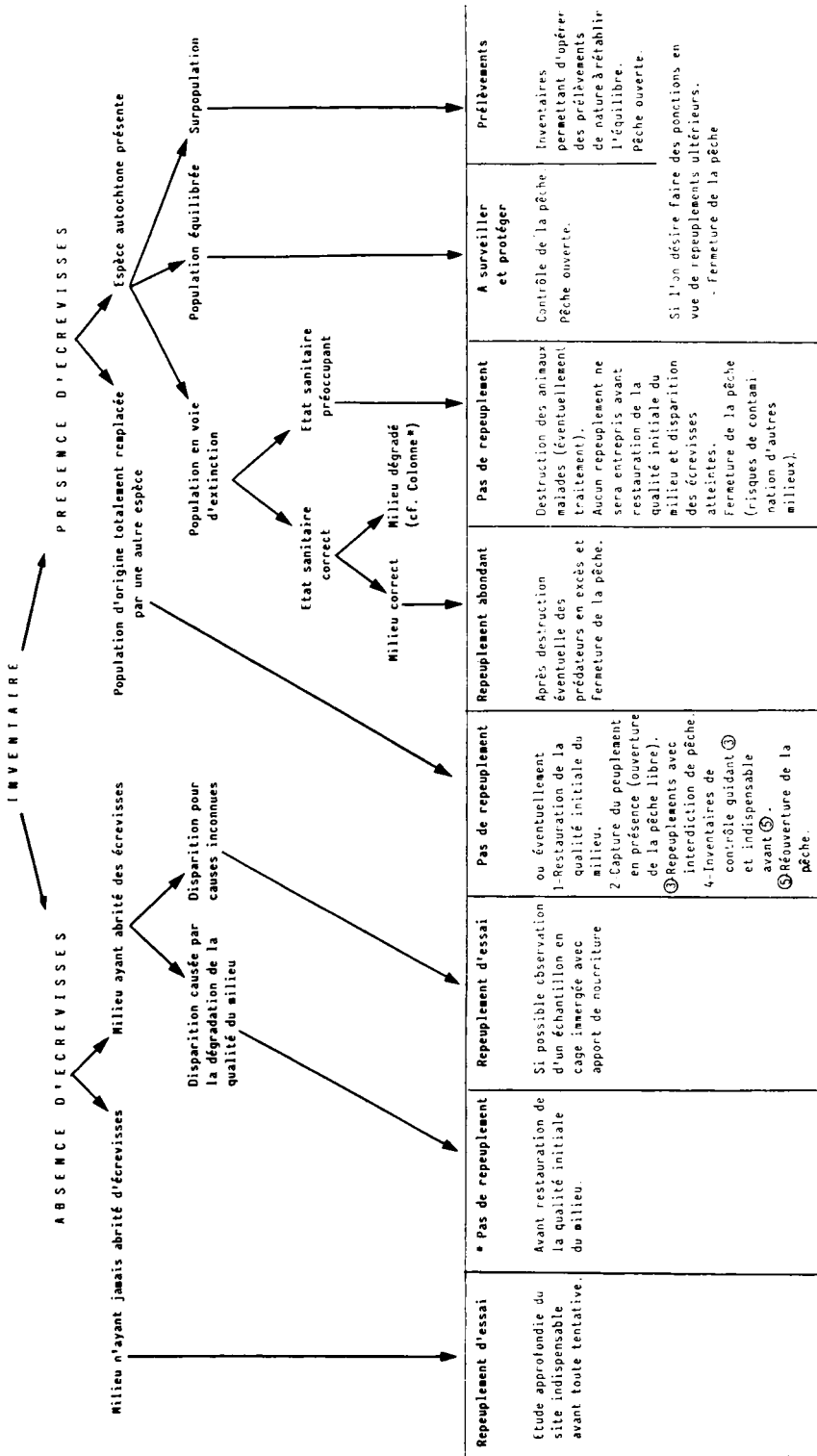
● Lorsque la capture est manuelle les problèmes sont moindres mais du même type que ceux décrits précédemment. Il est difficile de recenser efficacement et de capturer des animaux qui restent cachés.

● La capture au chalut permet un travail plus rapide, ce qui rend possible l'emploi du marquage au vernis, mais sa mise en œuvre est impossible en ruisseau. Les captures restent néanmoins limitées aux animaux sortis de leurs abris.

3. TECHNIQUES DE REPEULEMENT ASTACICOLE

Les repeulements astacicoles sont soumis aux mêmes contraintes que les repeulements piscicoles. Les différences essentielles résident, d'une part dans les difficultés de réaliser des inventaires précis des populations d'écrevisses, d'autre part dans les **difficultés d'obtention d'animaux de repeulement**. En eaux libres, la fragilité des espèces autochtones et les connaissances encore limitées que nous avons de leur écologie font que les repeulements gardent un caractère expérimental.

Nous nous placerons dans l'hypothèse d'une opération destinée à la restauration ou à l'implantation de peuplements d'écrevisses autochtones. Selon les résultats des inventaires astacicoles un certain nombre de dispositions peuvent être prises. La figure 4 résume les principaux cas de figure.



- Fig. 4 -

L'étude du milieu récepteur ne sera pas développée dans le cadre de cet article ; les principaux paramètres à observer sont les suivants :

- 1 - Caractéristiques du substrat, des berges, du régime du cours d'eau
- 2 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau
- 3 - Etude faunistique
- 4 - Etude floristique.

D'une manière générale, le milieu récepteur doit être riche en nourriture et en abris. La prédation doit être inférieure au potentiel reproductif.

Selon DAGUERRE de HUREAUX et ROQUEPLO (1981), la structure des berges et du substrat semble avoir une action significative sur la répartition qualitative et quantitative des peuplements d'*Austropotamobius pallipes* Ler.

Mises à part les caractéristiques du milieu récepteur, un certain nombre de paramètres peuvent intervenir directement sur le succès d'une opération de repeuplement ; les plus évidents seront énumérés et rapidement décrits.

3.1. Mode opératoire

3.1.1. MOYEN DE TRANSPORT

Pour les adultes ou subadultes le transport se fait couramment à sec, en caissettes ajourées.

Pour les juvéniles le transport peut être réalisé, soit immergé avec oxygénation artificielle, soit à sec dans des tubes fermés aux deux extrémités par de la gaze et maintenus dans une atmosphère humide.

Le transport à sec présente l'avantage de provoquer un ralentissement de l'activité de l'écrevisse limitant les problèmes de cohabitation. Les animaux proches de la mue, ou ayant mué (carapace molle), doivent être considérés comme intransportables.

3.1.2. PERIODE DE TRANSPORT

En été, la chaleur et surtout le temps orageux sont des conditions défavorables.

En hiver, il convient de protéger les colis contre les risques de gel.

3.1.3. DEVERSEMENT

Les écrevisses seront réhumidifiées progressivement en les aspergeant avant leur déversement, ou seront déposées dans les zones où leur immersion est partielle.

Cette façon de procéder permet d'éviter le blocage de bulles d'air dans la cavité branchiale au moment de son remplissage.

3.1.4. PERIODE DE DEVERSEMENT

Les déversements hivernaux présentent certains risques ; les animaux peu mobiles ont quelques difficultés à trouver un abri et sont plus vulnérables.

Au printemps les adultes sont en mesure de mieux résister au changement de milieu que les jeunes, rendus plus vulnérables à l'activité croissante des prédateurs par la reprise des mues.

L'automne nous paraît être la saison idéale pour les déversements d'écrevisses quelle que soit leur taille.

Les géniteurs doivent être introduits dans le milieu assez tôt pour faciliter leur adaptation avant la période d'accouplement.

3.2. Caractéristiques du lot

3.2.1. ETAT SANITAIRE - ETAT GENERAL

L'écrevisse destinée au repeuplement doit être indemne de maladie et non affaiblie par le transport ou les conditions éventuelles de stockage.

En effet, l'introduction dans un milieu nouveau est un stress supplémentaire.

Selon VEY, l'affaiblissement de l'écrevisse par de mauvaises conditions extérieures peut la rendre vulnérable à des agents bactériens ou cryptogamiques normalement non pathogènes et présents dans le milieu naturel.

L'action éventuellement conjuguée de ces agents peut conduire à des mortalités massives.

3.2.2. SEX-RATIO

On utilise habituellement la proportion d'un mâle pour trois femelles dans les lots destinés aux repeuplements. Nous n'avons pas fait d'essais sur ce paramètre.

3.2.3. AGE

Trois possibilités sont envisageables :

- Déversement de juvéniles (1 à 2 mois)
- Déversement de jeunes (6 à 18 mois)
- Déversement d'adultes.

Nos observations confirment une évidence : le taux de mortalité dû aux agressions extérieures accidentelles tend à diminuer dans le milieu naturel avec l'accroissement de la taille et la diminution de la fréquence des mues.

En enclos les juvéniles peuvent subir une prédation non négligeable des larves de dytiques et d'odonates (l'influence de la faune piscicole est en cours d'étude).

En eaux libres les cyprinidés d'eaux vives et les salmonidés (parmi lesquels les truitelles de l'année) ont une action prédatrice certaine, bien qu'à notre connaissance non quantifiée.

Le choix de l'âge de l'écrevisse de repeuplement dépend essentiellement des deux paramètres suivants :

- Vulnérabilité, décroissant avec la taille
- Coût de production, croissant avec l'âge.

La solution de facilité souvent pratiquée est le déversement de juvéniles de 1 à 2 mois mais, compte tenu de ce qui a été dit, un tel déversement doit être évalué en prenant pour base un taux de mortalité de 80 % dans le milieu naturel en un an.

S'agissant d'espèces autochtones, il nous paraît souhaitable d'effectuer les repeuplements à partir de jeunes de 16 mois, avec un complément éventuel de géniteurs si l'on désire accélérer le processus de repeuplement.

3.3. Suivi de l'opération

- Inventaires de contrôle permettant de guider la nature et la fréquence des opérations de repeuplement.
- Diagnose générale permettant la protection et la gestion du milieu.

4. APPROVISIONNEMENT EN ECRESSISSES DE REPEUPLEMENT

Le facteur limitant des repeuplements astacicoles se situe au niveau de l'approvisionnement.

On peut envisager deux alternatives :

- Utilisation d'écrevisses d'élevage
- Utilisation de souches sauvages pour les repeuplements locaux.

4.1. Astaciculture

4.1.1. GENERALITES

Les astacicultures sont très peu nombreuses ; nous les classerons en deux types d'élevages :

- Elevages d'espèces autochtones
- Elevages d'espèces exotiques

En l'état actuel de nos connaissances, l'élevage d'écrevisses ne peut être fait qu'en semi-extensif.

Les coûts de production sont relativement élevés pour des rendements modestes et, pour l'instant, supérieurs aux coûts d'importation ; c'est pourquoi il n'existe pas encore d'astaciculture de production alimentaire.

Pour cette raison, les deux types d'élevage s'orientent vers un commerce de repeuplement qui valorise leur production :

- espèces autochtones en eaux libres
- espèces exotiques en eaux closes.

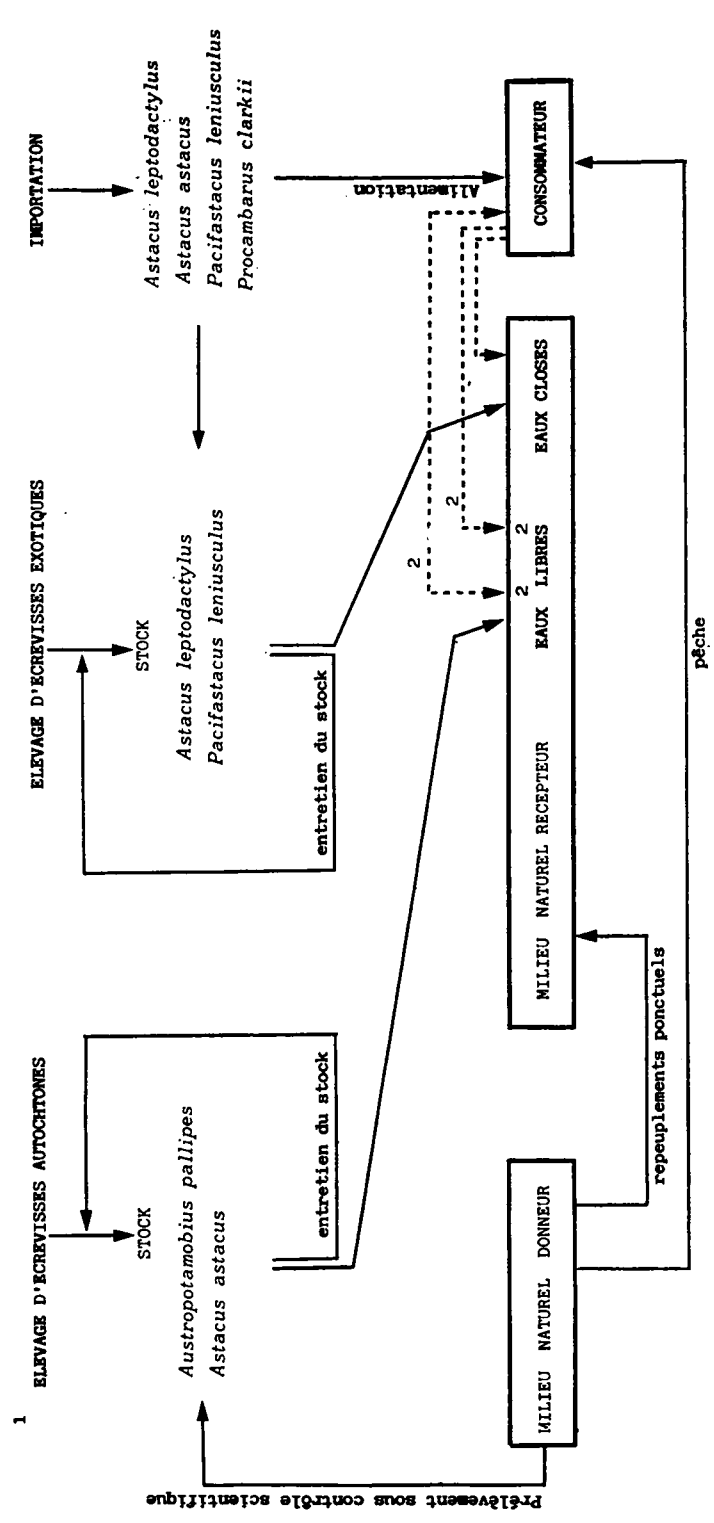
Sans condamner *a priori* les déversements d'écrevisses exotiques en eaux closes, il convient selon nous d'insister sur les facultés d'échappement de ces animaux, pouvant conduire au repeuplement involontaire et illégal d'eaux libres. La figure 5 résume les principaux transferts d'écrevisses actuellement possibles.

4.1.2. PROBLEMES D'ELEVAGE

Les techniques d'élevage proprement dites ne seront pas abordées ; quelques problèmes seront rapidement évoqués à titre d'information.

Quelle que soit l'espèce d'écrevisse élevée, les problèmes fondamentaux de l'astaciculture sont les mêmes. Exception faite de l'écrevisse à pieds blancs demandant un peu plus d'attention, il est à la portée de n'importe quel amateur d'obtenir dans un bassin des accouplements, avec pontes et naissances de juvéniles.

C'est après ce stade que les problèmes s'aggravent, (et c'est à ce stade que les écrevisses sont généralement vendues).



1 Il n'existe pas actuellement d'élevage d'écrevisses autochtones, c'est-à-dire produisant ses propres géniteurs originaires de souches sauvages. L'astaciculture du Conseil Supérieur de la Pêche à Gournay/Aronde (60), en cours d'achèvement, développe ce secteur d'investigation en collaboration avec l'INRA et le CEMAGREF.

2 Infraction prévue par l'article 439-1 du Code Rural.
 Déversements occasionnels.

FIG. 5 PRINCIPAUX TRANSFERTS D'ECREVISSES

L'élevage des juvéniles jusqu'à la taille adulte n'est plus à la portée de l'amateur et pose de nombreux problèmes lorsque l'on veut augmenter les densités (MASSE, 1980).

De nombreux problèmes persistent en matière de pathologie : les traitements curatifs sont pratiquement inexistantes et la fragilité des espèces autochtones explique le retard pris dans ce type d'élevage.

En l'absence de problèmes de pathologie et après élimination des prédateurs possibles, les mortalités observées sont essentiellement causées par le cannibalisme, ou interviennent sans raison apparente, généralement au moment de la mue.

L'origine de ces mortalités « spontanées » se prête à plusieurs hypothèses que nous ne développerons pas. Le cannibalisme paraît corrélé positivement mais non linéairement à la densité. Il est aussi lié au nombre d'abris et à l'efficacité de ceux-ci ainsi qu'à la nature de l'alimentation (VIGNEUX, expériences en cours).

4.1.3. ELEVAGE ET REPEUPLEMENT

L'élevage présente deux avantages principaux, outre celui de ne pas dépeupler les quelques sites naturels encore bien productifs :

- Obtention d'animaux facilement contrôlables sur le plan sanitaire
- Constitution d'échantillons aux caractéristiques connues pour les opérations de repeuplement.

Les techniques de repeuplement restent à mettre au point ; le deuxième point est essentiel si l'on veut passer d'une situation empirique incontrôlable à une situation mieux appréhensible où un maximum de paramètres seront connus au départ.

L'élevage paraît donc une solution d'avenir, mais les problèmes actuellement rencontrés rendent sa généralisation prématurée et dangereuse du point de vue sanitaire.

4.2. Repeuplements locaux avec souches sauvages

Les possibilités d'approvisionnement en écrevisses autochtones d'élevage étant pour l'instant négligeables, une solution d'attente reste néanmoins possible : elle consiste en la capture de souches sauvages pour des repeuplements locaux.

Cette technique comporte un certain nombre de risques :

- Pour le milieu donneur, si la ponction dépasse les capacités de production de la population
- Pour le milieu récepteur, si les animaux introduits sont malades.

Elle nécessite donc :

- Un inventaire astacicole et une diagnose écologique dans le milieu récepteur afin de décider de l'opportunité d'un repeuplement et de ses caractéristiques
- Un inventaire dans le milieu donneur permettant de déterminer les possibilités de prélèvement
- Une mise en observation avant déversement (Station de quarantaine).

Ce type d'intervention nécessite une grande prudence sur le plan sanitaire afin d'éviter la contamination en chaîne des milieux (par ex. emploi d'engins de pêche non désinfectés, ou déversement d'animaux douteux).

La nécessité de stations de transit (ou stations de quarantaine) apparaît. Ce type d'installation n'existe pas encore en France et présente donc un caractère expérimental.

L'isolement des lots de provenances diverses devra y être parfait, la capture des écrevisses et la désinfection des bassins faciles.

Il ne faut pas que ce séjour pouvant durer 1 mois se traduise par un stress dont les conséquences pourraient avoir l'effet inverse de celui recherché.

L'exercice de la pêche aux écrevisses en aval comme en amont d'une telle station, ainsi que dans les affluents locaux, est à proscrire. En effet il existe des risques de contamination des eaux, risques dont l'élimination est difficile et coûteuse.

5. CONCLUSION

Ce rapide bilan des difficultés rencontrées montre avec quelle prudence il convient d'aborder les problèmes astacicoles. En particulier, l'astaciculture comme bien des activités, cède à une mode qu'il convient de pondérer.

L'objectif du Conseil Supérieur de la Pêche est de contribuer à la mise au point d'une politique de gestion du patrimoine astacicole et de favoriser la production dans de bonnes conditions d'écrevisses de repeuplement.

Afin de faciliter la résolution des problèmes précédemment évoqués, plusieurs dispositions pratiques sont en cours de mise en place par cet organisme, dont les principales sont les suivantes :

- Mise en place de Procès-Verbaux d'inspection et de déversement d'écrevisses de repeuplement, remplis par la garderie commissionnée pour chaque déversement en eaux libres (opérationnels dès 1981 pour quelques départements pilotes).

- Centralisation des informations recueillies à l'occasion des interventions des Délégations Régionales du Conseil Supérieur de la Pêche (études, pêches de contrôle, inventaires de pollution...) et traitement informatique de ces données au Centre du Paraclat.

Des expériences concernant les aspects plus techniques de l'élevage et du repeuplement sont effectuées à l'astaciculture de Gournay-sur-Aronde (Oise) (Conseil Supérieur de la Pêche) :

- Mise au point de méthodologies d'élevage et de production
- Mise au point de techniques de repeuplement
- Etude du comportement des espèces autochtones et exotiques
- Etude des problèmes sanitaires en élevage et des traitements curatifs, en collaboration étroite avec la Station de Pathologie comparée de l'INRA (St-Christol-lès-Alès) où sont pris en charge les problèmes de recherche épidémiologique.

De par l'étendue des problèmes rencontrés leur résolution s'intègre dans le cadre d'un plan quinquennal du Conseil Supérieur de la Pêche.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABRAHAMSSON S.A.A., 1966. Dynamics of an isolated population of the crayfish *Astacus astacus* Linné. *Oikos*, 17, 96-107.
- ABRAHAMSSON S.A.A., 1973. The crayfish *Astacus astacus* in Sweden and the introduction of the American crayfish *Pacifastacus leniusculus*. *Freshwater Crayfish*, 27-40, Ed. S. Abrahamsson, Lund.
- ANONYME, 1979. Premières observations sur une population naturelle d'écrevisses indigènes *Austropotamobius pallipes* Ler. à Pouydesseaux dans les Landes. *Etud. N° 22, S.Q.E., C.T.G.R.E.F., Bordeaux*, 50 p.

- ANONYME, 1980. Essai d'élevage d'écrevisses *Astacus leptodactylus*, Massérac (Loire-Atlantique). Etud. N° 10, Div. A.L.A., C.E.M.A.G.R.E.F., Bordeaux, 50 p.
- BROWN D.J., BOWLER K., 1977. A population study of the British freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). *Freshwater Crayfish*, 3, 33-49.
- DAGET J., 1971. Echantillonnage de peuplements de poissons d'eau douce. In LAMOTTE M., BOURLIERE F., *Problèmes d'Ecologie*. Masson, Paris, 85-108.
- DAGUERRE de HUREAUX N., ROQUEPLO Ch., 1979. Etude d'une population d'écrevisses à «pieds blancs» *Austropotamobius pallipes* dans un ruisseau landais, en vue d'expériences de repeuplement. C.N.R.S., Talence, C.T.G.R.E.F., Bordeaux, 5 p.
- GERDEAUX D., JESTIN J.-M., 1979. Exemple d'application du chalut électrifié dans un milieu tempéré très minéralisé. *Annls Limnol.* 14 (3), 281-287.
- JESTIN J.-M., 1979. Techniques d'échantillonnage, croissance et production de l'écrevisse, *Orconectes limosus* Raf., du Lac de Créteil. Thèse Doct. Ing., Univ. Pierre et Marie Curie Paris VI, 128 p.
- LAURENT M., 1978. Etude des erreurs d'estimation des populations par la méthode des captures successives et des captures recaptures. *Bull. Fr. Piscic.* 268, 162-172.
- LAURENT P.J., SUSCILLON M., 1962. Les écrevisses en France. *Ann. Stn. Cent. Hydrobiol. appl.* 9, 335-395.
- LAURENT P.J., 1980. Utilisation des étangs pour la production d'écrevisses. In BILLARD R., *La Pisciculture en Etang*. INRA Publ., Paris, 333-342.
- MOMOT W.T., 1967. Population dynamics and productivity of the crayfish, *Orconectes virilis*, in a marl lake. *Amer. Midl. Natur.*, 78, 55-81.
- TCHERKASHINA N. Ya., 1977. Survival, growth and feeding dynamics of juvenile crayfish *Astacus leptodactylus cubanicus*) in ponds and the River Don. *Freshwater Crayfish*, 3, 95-100.
- VIGNEUX D., 1979. Enquête sur les écrevisses en France. Cons. Sup. Pêche, Paris, 156 p.
- VIGNEUX D., 1981. Astaciculture de Gournay sur Aronde. Programme d'expérimentation 1981. Rapport. Dél. Rég. n° 1, Cons. Sup. Pêche, Compiègne, 24 p.
- VIGNEUX E., 1979. Repeuplement astacicole en France. Rapport spécial. Dél. Rég. n° 1, Cons. Sup. Pêche, Compiègne, 6 p.
- VIGNEUX E., 1979. Astaciculture de Gournay sur Aronde. Premiers résultats d'expérimentation. Dél. Rég. N° 1, Cons. Sup. Pêche, Compiègne, 16 p.
- VIGNEUX E., 1980. Actions entreprises par le Conseil Supérieur de la Pêche en matière astacicole. *Bull. Liaison Cons. Sup. Pêche*, 13, 5-10.