

FISH-PASS

L'anguille sur le bassin versant de l'Orne

Etude du peuplement
Proposition d'aménagement et de suivi

A. LEGAULT

L'anguille sur le bassin versant de l'Orne

**Etude du peuplement
Proposition d'aménagement et de suivi**

A. LEGAULT

Novembre 98

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
PARTIE 1. ÉTUDE DU PEUPLEMENT D'ANGUILLE DU BASSIN DE L'ORNE 4	
1. Méthodologie	4
1.1. Recueil des données d'inventaires	4
1.2. Traitement des résultats	4
2. L'Anguille dans le peuplement piscicole	5
2.1 L'aire de répartition de l'Anguille dans le bassin versant.	6
2.2 Contribution de l'Anguille au peuplement	6
3. Le peuplement d'Anguille	8
3.1. La biomasse d'Anguille	8
3.2 Les densités d'Anguilles	10
3.3 L'indice de poids moyen stationnel	12
4. Evolution récente du peuplement	14
4.1 Densités	14
4.2 Biomasses	15
4.3 Évolution de l'indice de poids moyen stationnel	16
4.4 Evolution des distributions de tailles	16
4.5 La disparition de l'Anguille de certains secteurs	19
5. Conclusion	20
PARTIE 2 - LES CONDITIONS DE MIGRATION ANADROME DE L'ANGUILLE 22	
1. Inventaires des ouvrages sur l'Orne et les principaux affluents	22
2. Expertise des ouvrages	22
2.1 Conditions de franchissement sur l'Orne	24
2.2 Conditions de franchissement sur les affluents	27
3. Aménagement des obstacles à la migration	29
3.1 Typologie générale des aménagements pour anguilles	29
3.2 Proposition d'aménagement des principaux obstacles.	31
4 . Protocole de suivi du peuplement et d'évaluation du programme de restauration	36
4.1 Évaluation du peuplement	36
4.2 Évaluation du recrutement	38
5. Conclusion	40

L'ANGUILLE SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ORNE

ETUDE DU PEUPLEMENT PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT ET DE SUIVI

RÉSUMÉ :

Le peuplement d'anguille du bassin versant de l'Orne, poisson migrateur thalassotoque est décri grâce aux 209 pêches électriques à pieds qui ont été réalisées entre 1980 et 1997 par le Conseil Supérieur de la Pêche. Elles sont localisées sur 110 stations distinctes.

L'anguille est présente sur une portion du bassin versant. Elle a totalement disparu en amont du barrage de Rabodanges, sur plus d'un tiers de la superficie du bassin versant, 25 ans après la mise en route de l'équipement hydro-électrique. La description du peuplement a donc été réalisée en aval de ce barrage.

Elle représente une composante essentielle du peuplement, plus de la moitié de la biomasse piscicole dans 53 % des stations. L'absence d'anguilles ne bénéficie pas aux autres espèces, l'anguille est toujours présente sur les secteurs aux plus fortes biomasses. Les biomasses d'anguille fluctuent entre l'absence d'anguille et plus de 400 kg/hect. Elles sont supérieures à 100 kg/hect dans la moitié des stations. La biomasse stationnelle évolue avec la distance à la mer, elle diminue sur les portions amont des cours d'eau. Les densités évoluent entre 0 et 41 ind./100 m². Les plus fortes densités caractérisent les zones aval. Elles aussi diminuent avec la distance à la mer. Le poids moyen stationnel permet de caractériser l'évolution du peuplement à l'échelle géographique. Il évolue entre 42 g/ind. et 1080 g/ind. Les plus faibles valeurs sont localisées sur la portion aval du bassin versant. Les plus fortes semblent caractériser les stations où l'anguille est en phase de disparition. Le suivi du réseau hydrobiologique et piscicole depuis 1988 permet de suivre l'évolution du peuplement sur des stations régulièrement échantillonnées. L'anguille est en phase de raréfaction sur le bassin versant. Les biomasses et les densités ont été respectivement divisées par 5 et par 4 entre 1990 et 1996 sur les stations de référence. Si l'on suit l'évolution des distributions des tailles, cette dégradation affecte tous les groupes de taille. Cette raréfaction de l'anguille pourrait s'expliquer par la dégradation générale des peuplements de son aires continentale de répartition, toutefois la dégradation récente pourrait provenir également des effets de la parasitose par *Anguillilcola* depuis le début des années 90.

Sur l'Orne, les conditions de migrations de l'anguille sont affectées par de nombreux obstacles. Toutefois, leur configuration et leur gestion permettent souvent de maintenir les possibilités de franchissement. En aval de Rabodanges, obstacle infranchissable, le nombre d'obstacles majeurs est réduit : quatre obstacles sont très difficilement franchissables et six obstacles sont difficilement franchissables. Exception faite de ces ouvrages, l'abandon et la destruction de nombreux barrages ont permis de réduire le nombre des entraves à la migration au cours des 30 dernières années. Cette situation est comparable sur les affluents de l'Orne. Le programme de restauration devra donc s'intéresser en priorité aux obstacles majeurs, mais il bénéficiera également de la poursuite de l'effacement des autres seuils. Il s'inscrira dans une période de raréfaction de l'anguille à l'échelle de son aire de répartition et tentera de limiter la dégradation en optimisant le peuplement à partir du recrutement naturel. L'évaluation des effets du programme nécessitera d'établir un état initial précis du peuplement, elle devra également intégrer l'évolution du recrutement naturel. Deux types d'intervention peuvent donc être proposés : la restauration des voies de migration, mais également les interventions permettant d'évaluer les effets de ce programme.

INTRODUCTION

L'anguille, espèce migratrice thalassotoque, colonise les bassins versant par migration anadrome. Elle représente une fraction importante du peuplement piscicole des fleuves côtiers français. Sur de nombreux cours d'eau on assiste actuellement à une raréfaction de l'espèce. Cette étude vise à établir la situation actuelle du peuplement d'anguille du bassin versant de l'Orne et à définir les mesures de restauration.

La situation du peuplement sera analysée grâce aux nombreuses données recueillies dans le cadre des inventaires piscicoles du Conseil Supérieur de la Pêche. Elle sera mise en relation avec les conditions de migration qui représentent le facteur essentiel de distribution de cette espèce migratrice.

L'expertise des ouvrages permettra également de proposer des mesures de restauration des voies de migration qui pourront améliorer la colonisation du bassin versant. Toutefois, les effets du programme de restauration devront pouvoir être évalués. Cette évaluation nécessitera d'établir un état initial du peuplement piscicole. Les données actuellement recueillies devront être précisées par des interventions spécifiques à cette espèce.

Partie 1. Étude du peuplement d'Anguille du bassin de l'Orne

1. Méthodologie

1.1. Recueil des données d'inventaires

La base de données du Conseil Supérieur de la Pêche permet de comptabiliser les inventaires piscicoles réalisés sur le bassin versant entre les années 1980 et 1997. On dénombre ainsi 212 interventions (carte 1). Toutefois, la localisation des stations permet de différencier deux stratégies d'échantillonnage. Entre 1980 et 1988, les inventaires ne sont pas répétitifs. La majorité des stations est inventoriée une seule fois. Au contraire, après 1988, le nombre des stations est plus faible mais celles-ci sont régulièrement visitées dans le cadre du Réseau Hydrobiologique et Piscicole (R.H.P.). Les données biométriques individuelles sont systématiquement recueillies. L'année 1988, est l'année charnière entre ces deux stratégies. Elle comptabilise le maximum d'interventions dont un petit nombre sera ensuite régulièrement inventorié.

Années	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Nb. d'opérations	5	12	9	4	25	8	8	2	36	2	20	19	10	15	12	8	8	9

Tableau 1 : Nombre annuel d'interventions de pêche électrique réalisées sur le bassin versant de l'Orne entre 1980 et 1997

Les interventions sont principalement des inventaires par pêche électrique à pied. Ainsi, sur 212 interventions on dénombre respectivement : 1 pêche de sauvetage, 11 opérations de sondage et 200 inventaires par pêche à pied qui correspondent à 110 stations distinctes. La technique de pêche a évolué au cours de cette période. Elle s'est standardisée avec la mise en place du Réseau Hydrobiologique et Piscicole (R.H.P.) à la fin des années 80.

Les résultats des inventaires sont stockés dans la base de données du Conseil Supérieur de la Pêche. Ils ont fait l'objet de rapports techniques et de différents travaux scientifiques. Dans cette étude, afin d'homogénéiser les résultats, seuls les inventaires par pêche à pied sont pris en compte.

1.2. Traitement des résultats

Les données sélectionnées pour les opérations réalisées sur le bassin versant sont extraites de la base de données qui nous a été transmise par le Conseil Supérieur de la Pêche. L'examen préliminaire nous a conduit à vérifier les informations saisies. En effet, des transcriptions incomplètes ou erronées subsistaient dans les fichiers sources. Ces vérifications nous ont conduit à corriger les données aberrantes.

Les résultats ont ensuite été traités par un logiciel d'informations géographiques : Map-Maker Pro, qui permet de synthétiser les informations par leurs positions géographiques. Toutefois, ce traitement a nécessité une vérification précise et une correction des coordonnées géographiques qui permettent de distinguer les stations. Lorsque plusieurs interventions ont été réalisées sur une même station, une donnée moyenne a été alors établie.

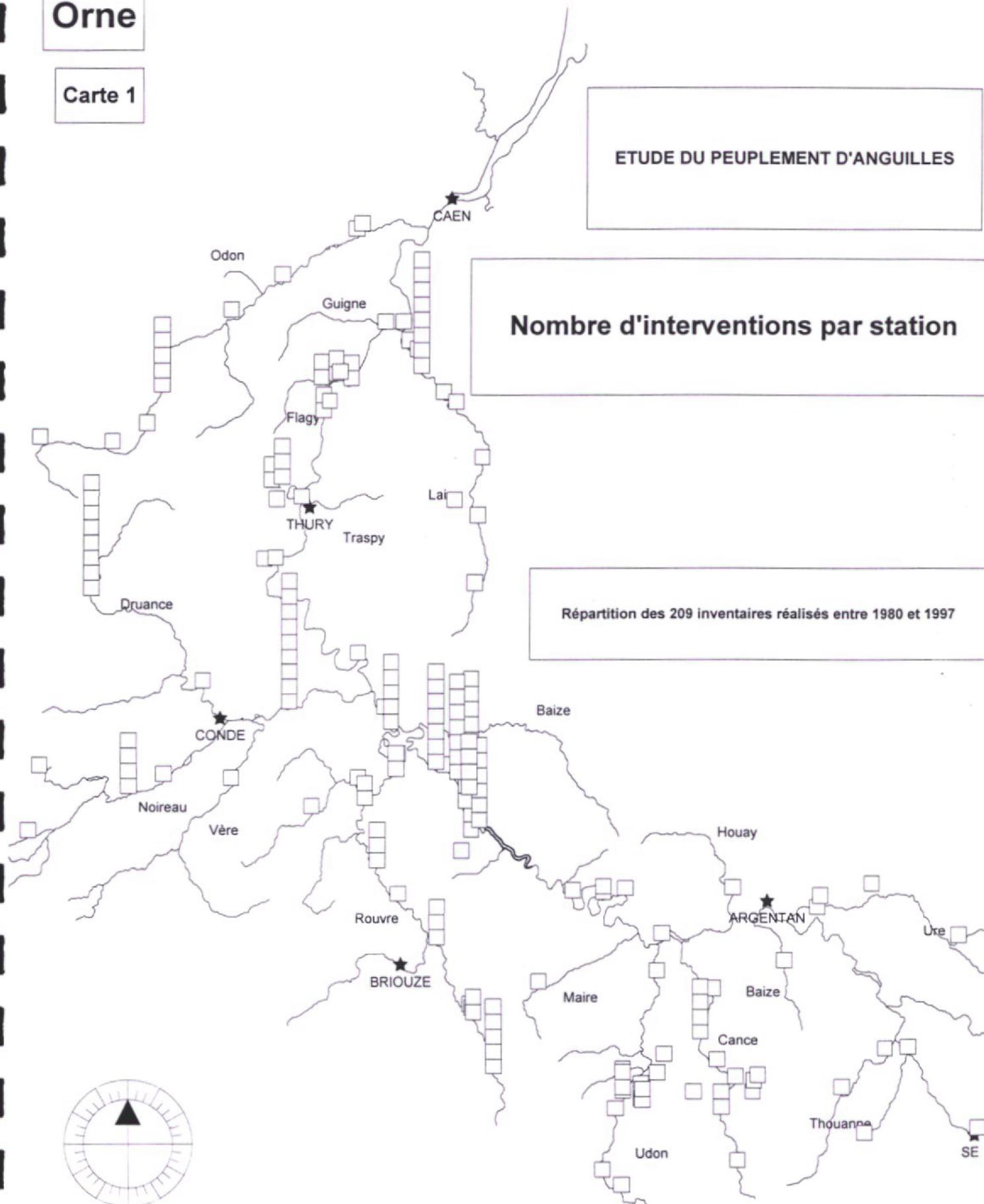
Orne

Carte 1

ETUDE DU PEUPLEMENT D'ANGUILLES

Nombre d'interventions par station

Répartition des 209 inventaires réalisés entre 1980 et 1997



2. L'Anguille dans le peuplement piscicole

Ces données intègrent les résultats acquis entre 1980 et 1997.

2.1 L'aire de répartition de l'Anguille dans le bassin versant.

Les résultats synthétiques permettent de définir l'aire de répartition de l'anguille dans le bassin versant (carte 2). L'anguille peuple désormais la portion médiane et aval du bassin versant. Elle a désormais disparu en amont du barrage de Rabodanges. En effet, seuls quelques individus ont été capturés en amont du barrage jusqu'aux années 1984. Après cette date, aucun individu n'a plus été observé. En aval de cet ouvrage, par contre, l'anguille est toujours présente.

2.2 Contribution de l'Anguille au peuplement

Sur le bassin versant de l'Orne, quand l'anguille est présente, elle contribue à une part essentielle du peuplement piscicole. Ainsi, en aval de Rabodanges, l'anguille représente plus de 50 % de la biomasse piscicole dans 53 % des inventaires. Elle constitue ainsi le premier représentant du peuplement piscicole de cette zone.

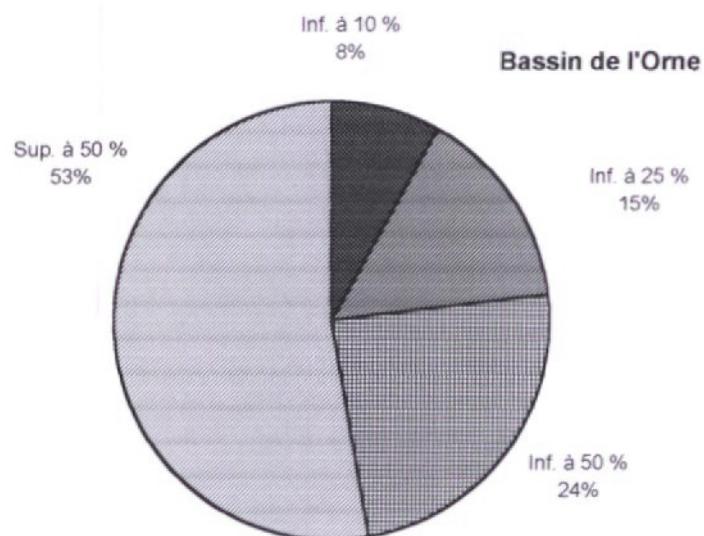


Figure 1 : Contribution de l'anguille à la biomasse piscicole totale en % sur le bassin de l'Orne en aval de Rabodanges.

Toutefois, la participation de l'anguille à la biomasse piscicole semble évoluer géographiquement (carte 2). Les faibles participations sont essentiellement localisées sur les portions amont du bassin versant, et en particulier, sur celles des affluents tels que l'Odon, le Noireau et ses affluents, ainsi que sur la zone amont de la Rouvre.

Si l'on établit la relation entre la biomasse d'anguilles et la biomasse totale (figure 2), on note que les plus fortes biomasses piscicoles concernent les secteurs où l'anguille est présente. En outre, l'absence d'anguilles ne semble pas favoriser une plus forte biomasse piscicole. Ces données montrent que l'absence d'anguilles n'est pas compensée par d'autres espèces. Sa raréfaction se traduirait toujours par une diminution de la biomasse piscicole.

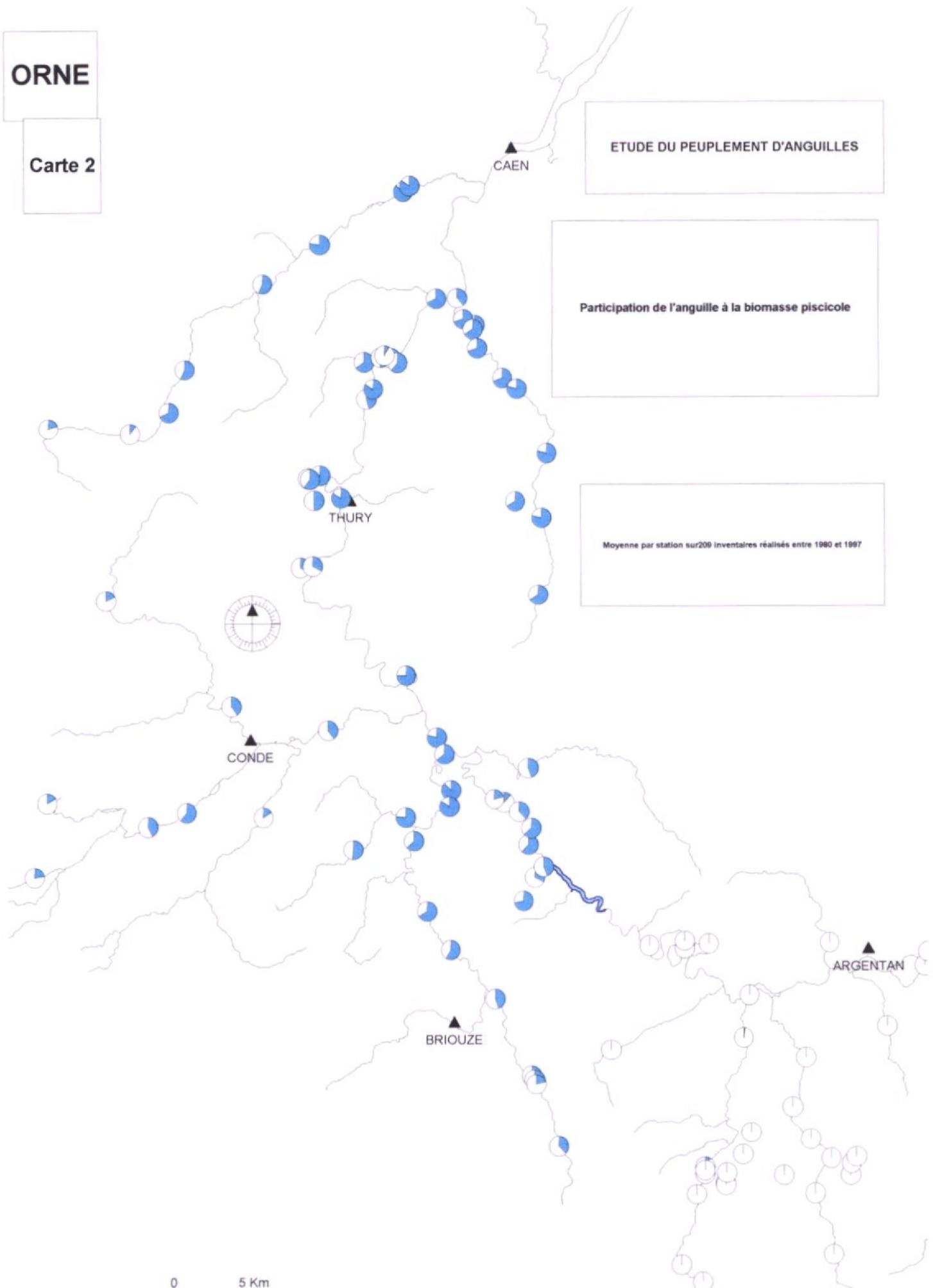
ORNE

Carte 2

ETUDE DU PEUPLEMENT D'ANGUILLES

Participation de l'anguille à la biomasse piscicole

Moyenne par station sur 209 inventaires réalisés entre 1980 et 1997



Fish-Pass

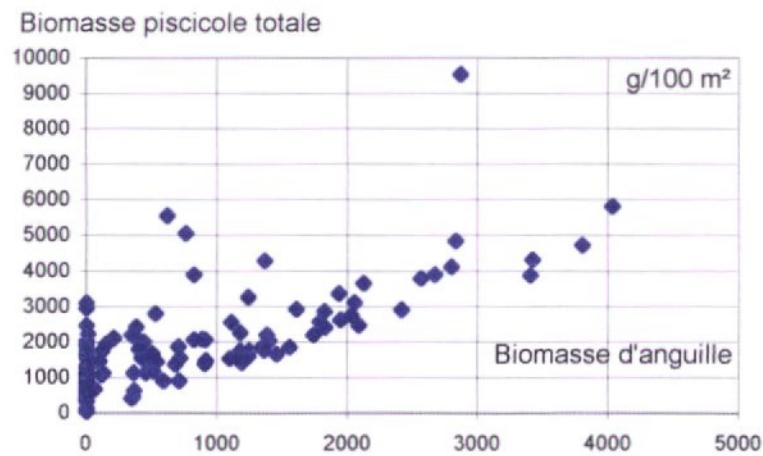


Figure 2 : Relation entre la biomasse piscicole totale et la biomasse d'anguille (unité g/100m²)

3. Le peuplement d'Anguille

3.1. La biomasse d'Anguille

Si l'anguille représente une part essentielle de la biomasse piscicole, sa biomasse varie avec les stations. Dans 48 % des stations cette biomasse est supérieure à 100 kg/hectare (figure 3), elle peut même dépasser 400 kg/hectare. Dans 71 % des secteurs inventoriés la biomasse est supérieure à 50 kg/hectare.

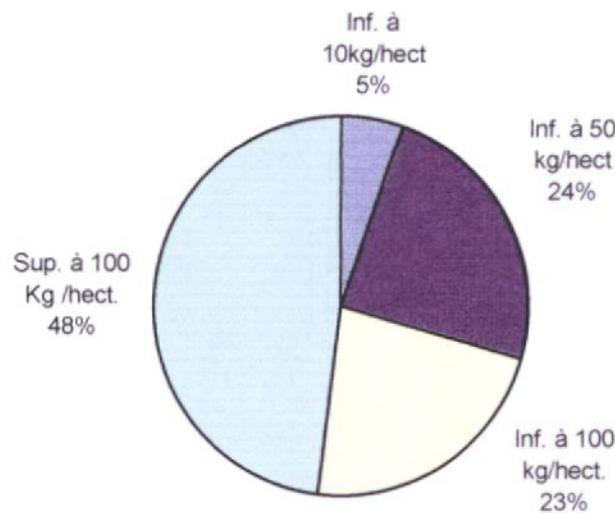


Figure 3 : Distribution des biomasses d'anguille en aval de Rabodanges.

La cartographie des biomasses montre la disparité de sa distribution (carte 3). La biomasse d'anguilles est supérieure à 100 kg par hectare sur l'Orne médiane et aval, sur la Laize et les portions aval de l'Odon et de la Rouvre. Elle apparaît plus faible sur le Noireau, avec un gradient de l'aval vers l'amont, sur le Noireau et sur les zones amont de la Rouvre, ainsi que dans les gorges de St Aubert.

En amont de Rabodanges, les biomasses sont très faibles, les interventions y ayant été réalisées avant 1985.

ORNE

Carte 3

ETUDE DU

PEUPLEMENT D'ANGUILLES

Moyenne par station

Légende

Biomasse inférieure à 10 kg/hect.

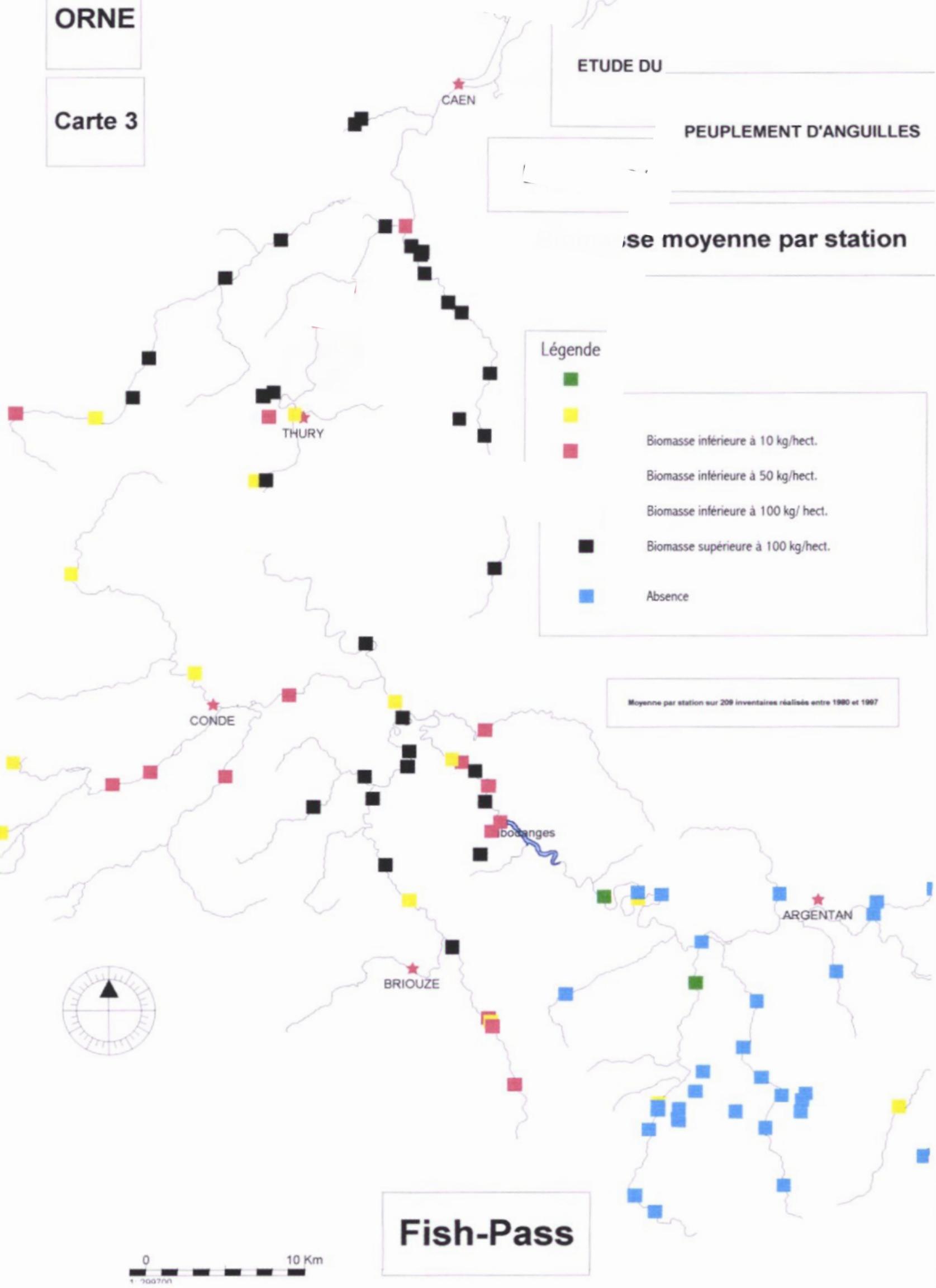
Biomasse inférieure à 50 kg/hect.

Biomasse inférieure à 100 kg/ hect.

Biomasse supérieure à 100 kg/hect.

Absence

Moyenne par station sur 209 inventaires réalisés entre 1980 et 1987



3.2 Les densités d'Anguilles

Les densités d'Anguilles varient fortement à l'échelle du bassin versant, d'une totale absence jusqu'à 41 ind./100 m². Les fortes densités sont principalement concentrées sur la portion aval du bassin versant (en aval de Thury Harcourt sur l'Orne, sur la Laize), (carte 4). Toutefois, ponctuellement, on note une densité importante sur une station de la Rouvre (29 ind/100 m²) et sur une station de l'Odon (20.8 ind/100 m²). Les densités sont moyennes (entre 10 et 20 individus pour 100 m²) sur la portion médiane de l'Orne, la portion aval de la Rouvre et de l'Odon. Elles sont plus faibles en amont de St Philbert, sur le Noireau et sur la portion amont de l'Odon et de la Rouvre. Les densités sont nulles ou relictuelles en amont de Rabodanges.

L'évolution des densités caractérise la distribution générale de l'anguille sur l'axe Orne avec un gradient de l'aval vers l'amont. La portion aval est caractérisée par de fortes densités qui diminuent dans la zone de Thury Harcourt. Il faut remarquer que l'on n'observe pas de densités très importantes (supérieures à 100 ind./100m²), sans doute en raison de la localisation des premières stations, situées à plus de 30 km de la mer. Puis la densité se maintient sur l'axe fluvial jusqu'à la confluence avec la Rouvre, puis diminue en amont. L'anguille disparaît sur l'Orne après Rabodanges. Si l'on compare la Rouvre, la Baize et le Noireau, la première rivière semble plus favorisée, au moins pour sa portion aval.

Les données cartographiques reposent sur la compilation d'inventaires réalisés depuis 1980. La réalisation d'opérations répétitives sur certaines stations permet de mieux caractériser l'évolution des densités par rapport à la distance à l'estuaire en établissant une valeur moyenne qui permet de lisser les fluctuations inter-annuelles (la station la plus amont est située sur la Rouvre amont).

Evolution de la densité en fonction de la distance

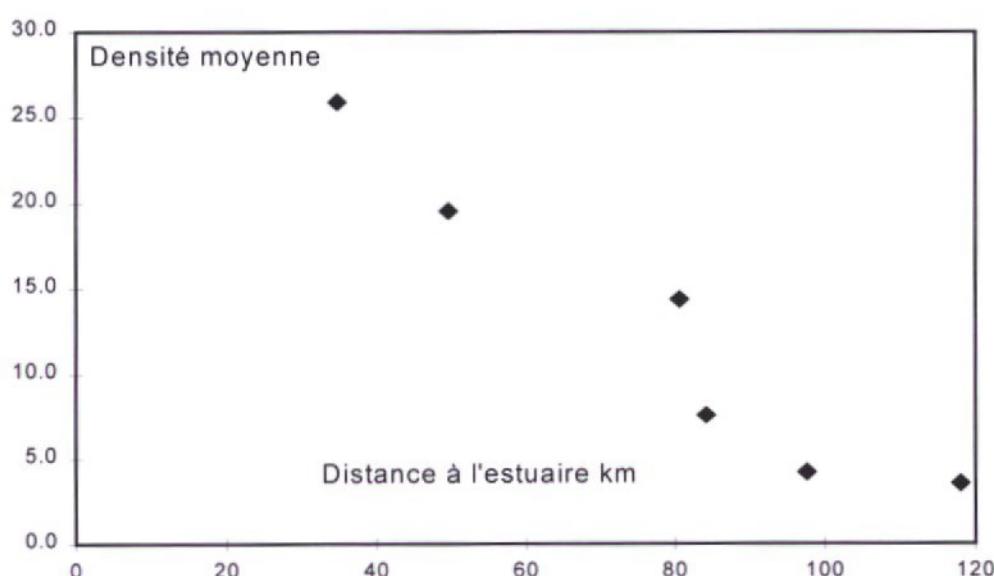


Figure 4 : Evolution de la densité moyenne en fonction de la distance à la mer.

ORNE

Carte 4

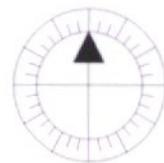
ETUDE DU PEUPLEMENT D'ANGUILLES

Densité moyenne par station

Légende

- Absence
- Inférieure à 1 ind/100 m²
- Inférieure à 5 ind/100 m²
- Inférieure à 10 ind/100 m²
- Inférieure à 20 ind/100 m²
- Supérieure à 20 ind/100 m²

Moyenne par station sur 209 inventaires réalisés entre 1980 et 1997



0 10 Km

Fish-Pass

On peut ainsi établir l'évolution de la densité moyenne d'anguilles en fonction de la distance à l'estuaire. Les densités moyennes prennent en compte les stations situées sur l'axe Orne ou , sur un affluent à proximité immédiate de la confluence, là où plus de quatre inventaires ont été réalisés entre 1989 et 1997.

Il existe une bonne corrélation entre les deux séries de données (coef.= -0.95). La densité moyenne peut être ainsi simulée en fonction de la distance à la mer :

$$\text{Densité (Nb./100 m}^2) = -0.327 \text{ (distance km)} - 38.68$$

Des stations supplémentaires, sur la portion médiane et aval, permettraient de préciser une évolution plus fine des densités avec la distance à la mer.

3.3 L'indice de poids moyen stationnel

Cet indice qui correspond au poids individuel moyen, est établi par le rapport de la biomasse moyenne sur la densité moyenne stationnelle. Il permet de caractériser le peuplement stationnel d'anguilles et son évolution.

Si l'indice est inférieur à 50 g/ind., il caractérise des zones à petits individus (moins de 300 mm et de 3 ans d'eau douce). A l'opposé, s'il est supérieur à 300 g/ind., il caractérise la présence de gros individus (plus de 550 mm et plus de 6 ans d'eau douce). Entre ces deux valeurs extrêmes deux classes intermédiaires ont été définies (carte 5).

La carte des poids moyens stationnels caractérise la situation du peuplement à l'échelle du bassin versant. Les indices les plus faibles sont localisés sur le secteur aval de l'Orne (en aval de Grimbosq), ils atteignent 42 g/ind. Ces valeurs sont déjà assez fortes comparées à d'autres bassins versants où elles sont d'environ 20 à 30 g/ind pour des distance semblables. Elles sembleraient caractériser une proportion plus faible des plus petits individus. Les indices médians sont situés plus en amont sur l'Orne jusqu'à la confluence avec la Baize, sur la portion aval de la Laize et ponctuellement sur la Rouvre.

Les indices les plus forts sont localisés en amont de Rabodanges et sur les secteurs amont de l'Odon et de la Diane (affluent du Noireau). Les valeurs les plus fortes sont enregistrées sur l'Odon, à proximité des sources (1 080 g/ind.) et l'Orne à proximité de Rabodanges (700 g/ind.). Elles semblent caractériser des zones où l'anguille est en cours de disparition. En effet, sur l'Orne, l'anguille a disparu en amont de Rabodanges après 1984.

Les classes de cet indice permettent donc de distinguer trois secteurs sur l'axe Orne :

- En aval de Grimbosq, pour les plus faibles
- En amont de Rabodanges, pour les plus forts
- Et une limite située au niveau de St Philbert, pour les indices médians.

ORNE

Carte 5

ETUDE DU PEUPLEMENT D'ANGUILLES

Indice de poids moyen stationnel

Indice de poids moyen stationnel

- Pas d'anguilles
- Indice inférieur à 50 g/ind.
- Indice inférieur à 100 g/ind.
- Indice inférieur à 200 g/ind.
- Indice inférieur à 300 g/ind.
- Indice supérieur à 300 g/ind.

Moyenne par station sur 209 inventaires réalisés entre 1980 et 1997



0 10 Km

Fish-Pass

4. Evolution récente du peuplement

Les inventaires ont été réalisés entre 1980 et 1997. A partir de 1988, les interventions ont été effectuées annuellement sur certains sites et des séries chronologiques sont disponibles. Elles permettent de suivre l'évolution des paramètres des populations d'anguilles. Leur nombre est réduit. En outre, en raison de la réduction du nombre de secteurs d'interventions, seuls sont pris en compte les secteurs situés sur l'Orne et à proximité immédiate sur ses affluents. Entre 1990 et 1997, les séries sont complètes uniquement pour 4 sites (Laize, Noireau, Fontaine au Héron et Rouvre), et incomplètes pour 8 autres (situés essentiellement sur l'Orne amont).

4.1 Densités

L'évolution des densités d'anguille entre les années 1989 et 1997 peut être établie sur 5 stations situées sur l'axe Orne ou à proximité immédiate.

Tableau 2 : Localisation des stations

Code de station	Cours d'eau	Distance à la mer
3140146	Laize	34.8 km
3140147-157	Vingt-Bec	49.6 km
3610019	Noireau	84.2 km
3610153	Rouvre	80.6 km
3610038	Fontaine au héron	97.6 km

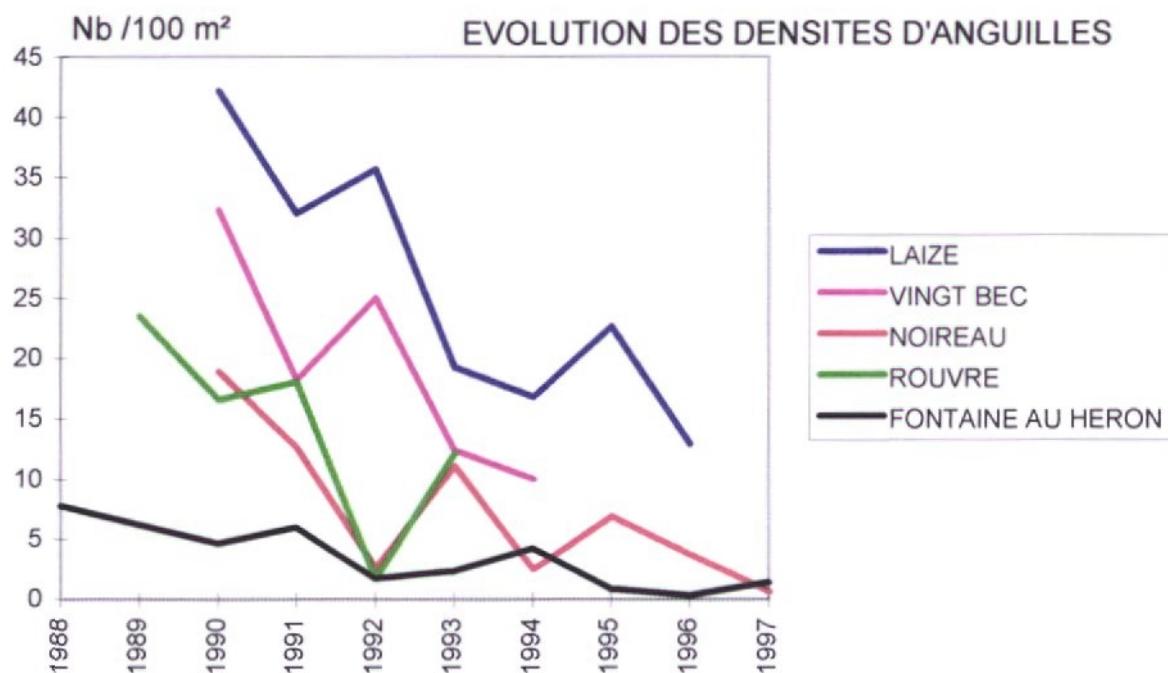


Figure 5 : Evolution des densités d'anguilles entre 1989 et 1997

Ces données illustrent bien l'évolution des densités en fonction de l'éloignement à l'estuaire. Les densités diminuent avec la distance à la mer. Elles sont les plus fortes sur la Laize et les plus faibles sur la Fontaine au Héron.

En outre, l'évolution générale des densités montre une baisse constante sur cette période. Pour chacune des stations, les densités sont au minimum divisées par deux. Si l'on compare les données moyennes sur les trois stations du R.H.P. où les données sont complètes les densités ont été approximativement divisées par quatre entre 1990 et 1996 (tableau 3). Ces données caractérisent une diminution générale des densités d'anguilles.

Tableau 3 : Densités moyennes annuelles sur trois stations du R.H.P.

Année	1990	1993	1996
Laize	42	19.2	12.9
Noireau	18.9	11	3.7
Fontaine au Héron	4.66	2.33	0.35
Moyenne	22	11	5.7

4.2 Biomasses

L'évolution des biomasses peut également être établie sur la même période et les mêmes secteurs.

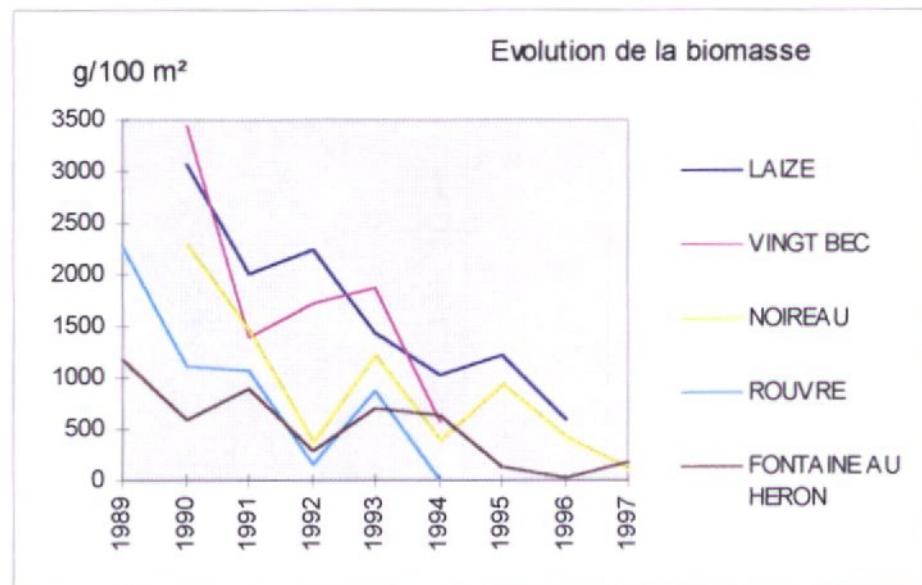


Figure 6 : Évolution des biomasses sur les stations de référence

On constate également une diminution des biomasses sur les 5 secteurs de référence pendant cette période. Les biomasses sont divisées au minimum par 3. Si l'on compare les données moyennes sur les trois stations du R.H.P. où les données sont complètes les biomasses ont été approximativement divisées par un facteur supérieur à 5 entre 1990 et 1996 (tableau 4).

Tableau 4 : Biomasses moyennes annuelles sur trois stations du R.H.P.

Année	1990	1993	1996
Laize	3056	2280	577
Noireau	1428	1219	690
Fontaine au Héron	580	415	30
Moyenne	1971	1112	342

4.3 Évolution de l'indice de poids moyen stationnel

L'évolution de l'indice de poids moyen stationnel peut être établie pour ces secteurs. Sur la même période, entre 1990 et 1997, l'indice de poids moyen semble stable (figure 7), il fluctue irrégulièrement. Les fluctuations les plus fortes sont observées sur le site le plus amont.

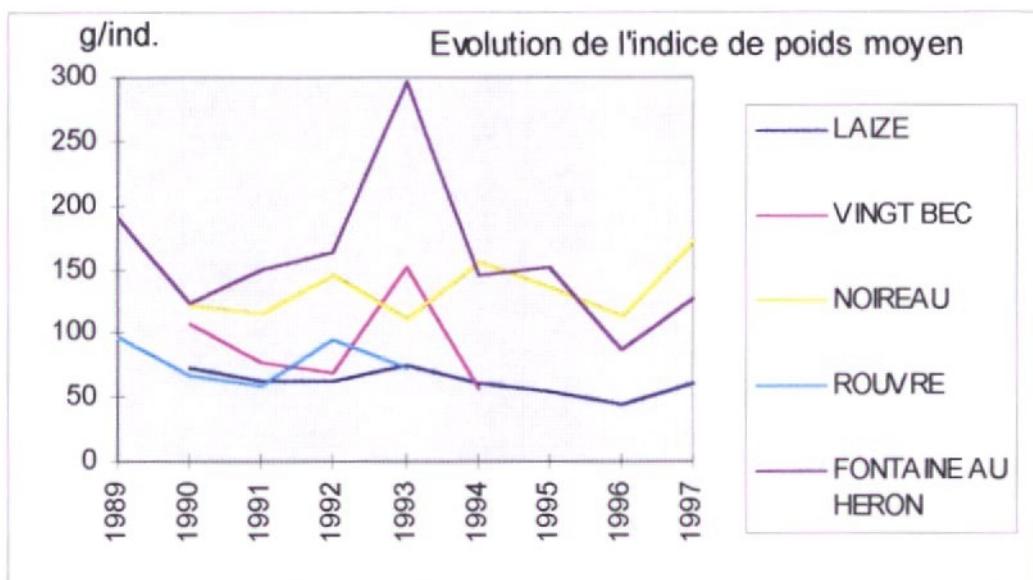


Figure 7 : Évolution de l'indice de poids moyen stationnel.

4.4 Evolution des distributions de tailles

Les distributions de tailles peuvent être établies quand les données biométriques individuelles ont été recueillies, en particulier à l'occasion des travaux du R.H.P. Toutefois, le nombre de station R.H.P. est faible sur le bassin versant.

Au cours de ces périodes, les données biométriques sont acquises pour l'ensemble des animaux capturés lors des différents passages. Ces données sont délicates à analyser :

- Le nombre de station, où l'on possède une série de données complètes (3 stations) ou incomplètes (7 stations) sont faibles. Leur répartition privilégie une courte zone de l'Orne.
- Les échantillons sont souvent réduits dans la zone amont et limitent la représentativité des distributions et le nombre d'individus mesuré diminue entre 1990 et 1997.

Si l'on prend en compte les deux premières classes de taille (tailles inférieures à 150 mm), on peut noter qu'elles sont toujours présentes dans les échantillons situés en aval de Thury Harcourt; en amont, elles sont absentes en 1997 alors qu'elles comptaient quelques individus précédemment.

Un examen plus fin peut être réalisé sur les secteurs R.H.P où l'on dispose des distributions de taille entre 1990 et 1997. Les trois secteurs sont situés sur des affluents de l'Orne à des distances croissantes de l'estuaire. En raison du faible nombre d'individu capturé sur le secteur amont, on a pris en compte la distribution cumulée sur l'ensemble de la période (figure 8).

La distribution de taille évolue entre ces trois secteurs et traduit bien le phénomène de colonisation par migration anadrome qui se déroule sur plusieurs années. La fréquence des petits individus décroît de l'aval vers l'amont. Toutefois, la fréquence des individus de faibles tailles reste réduite même dans le secteur aval. Les anguilles sembleraient arriver plus tardivement dans ces zones.

Cette distribution représente également l'évolution des tailles lors de l'émigration. En effet, les fréquences des plus fortes tailles évoluent avec la distance à l'estuaire. La fréquence des gros individus augmente de l'aval vers l'amont. Cette observation peut être mise en liaison avec la taille des anguilles à leur dévalaison. Les secteurs aval seraient caractérisés par une dévalaison d'individus de plus petites taille.

Station aval Laize

Distance : 34.8 km

Nombre total d'anguilles : 1835

Les petits individus sont présents mais ne représentent qu'une faible portion de la population. On ne constate pas de distribution de poisson caractéristique des zones aval.

L'émigration affecte les individus entre de 350 mm et 500 mm. A partir de cette taille ils sont pratiquement absents du secteur.

Station médiane Noireau

Distance : 84.2 km

Nombre total d'anguilles : 745

Les petits individus sont très rares.

L'émigration affecte les individus entre de 400 mm et plus de 600 mm.

Les gros individus sont plus fréquents.

Station amont Fontaine au Héron

Distance : 97.6 km

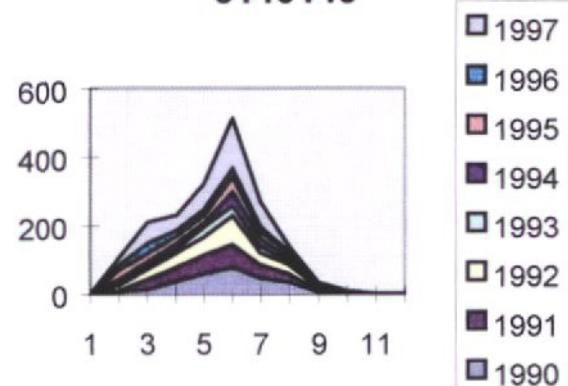
Nombre total d'anguilles : 53

Les petits individus sont absents

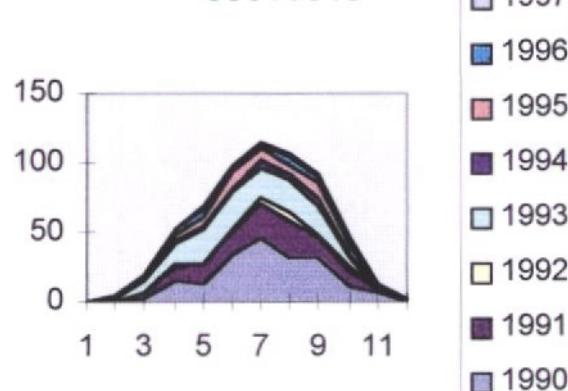
L'émigration affecterait les individus à partir de 400 mm jusqu'à des tailles importantes (supérieur à 600 mm).

Les gros individus sont fréquents.

3140146



03610019



03610038

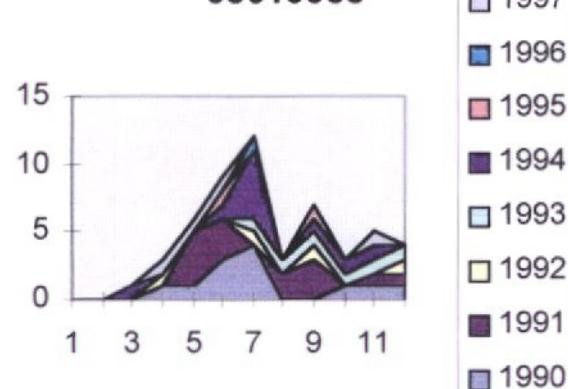


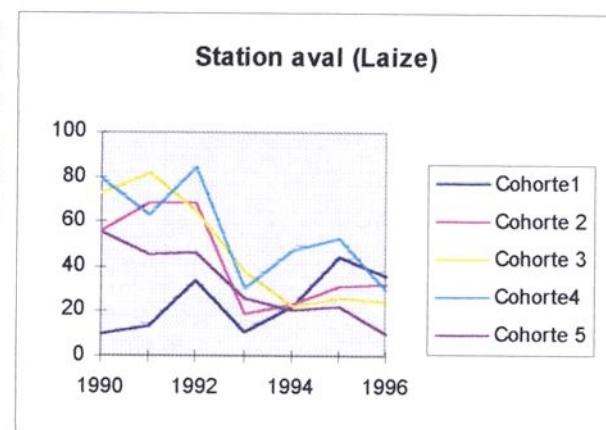
Figure 8 : Distribution cumulée des tailles sur les secteurs R.H.P entre 1990 et 1997.

Les données biométriques peuvent également être utilisées pour suivre l'évolution de la composition du peuplement entre 1990 et 1997. Cinq cohortes sont distinguées en fonction des tailles, en accords avec les données enregistrées sur la Vilaine. Les trois premières peuvent correspondre aux trois premiers groupes d'âge, les suivantes en diffèrent en liaison avec l'hétérogénéité de croissance de l'anguille.

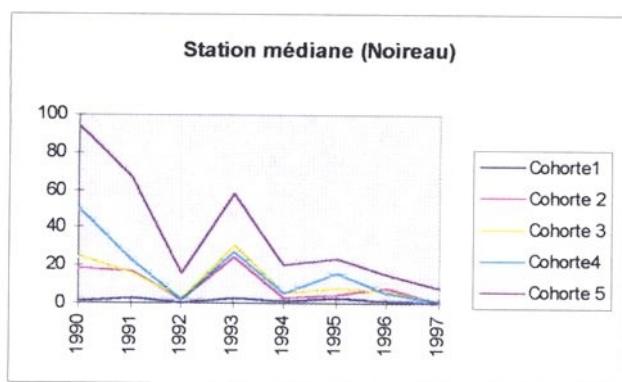
Tableau 5 : Définitions des cohortes.

Cohortes	Taille inférieure mm	Taille supérieure mm
N°1	60	180
N°2	190	260
N°3	270	320
N°4	330	380
N°5	390	et plus

Seuls les effectifs de la première cohorte augmentent alors qu'elle était la moins fréquente en 1990, elle est la plus fréquente en 1996. Les autres effectifs diminuent. Cette évolution est très marquée entre 1992 et 1994. Elle semble plus régulière pour la cohorte N°5 (gros individus).



Les effectifs de la première cohorte sont très réduits. Les autres diminuent dès 1990. Les évolutions sont semblables pour les différentes cohortes.



La première cohorte est absente, et la seconde très faiblement représentée. On note également une diminution des effectifs des différentes cohortes. Pour la cohorte des gros individus cette évolution semble plus tardive.

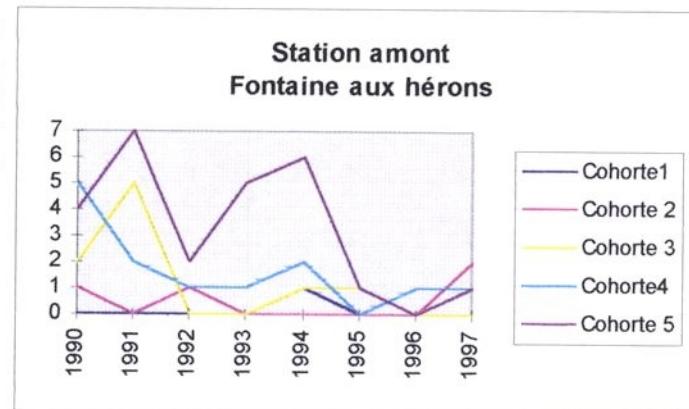


Figure 9 : Évolution des cohortes sur les trois secteurs R.H.P entre 1990 et 1997

Les diminutions des densités et des biomasses qui ont été enregistrées entre 1990 et 1997 sur l'ensemble des secteurs semblent également se traduire par une diminution des effectifs des différentes cohortes. Les observations sur la Laize semblerait indiquer que cette évolution n'est pas à mettre en évidence avec le recrutement des cohortes de première années puisque qu'elle est la seule à augmenter.

Exception faite des petits individus, les différentes cohortes semblent toutes affectées par cette dégradation et sur les trois affluents. La concordance des observations permet de supposer que le facteur de dégradation n'est pas accidentel et qu'il affecte l'ensemble du bassin versant. Cette évolution s'inscrit pendant la période d'introduction et de diffusion du parasite *Anguillilicola*, première observations au début des années 1990, et 80% d'infestation en 1995. Cette évolution pourrait donc provenir de l'augmentation de la mortalité induite par ce parasite qui représenterait alors un facteur important de dégradation du peuplement non seulement en affectant les possibilités de migration de reproduction mais également en entraînant une forte diminution du peuplement des bassins versants. Une analyse régionale pluriannuelle de l'évolution des population en relation avec l'évolution du taux de parasitisme permettrait de vérifier cette hypothèse.

4.5 La disparition de l'Anguille de certains secteurs

Au cours de la période 1980-1997 l'anguille a disparu de certains secteurs de cours d'eau. En amont de Rabodanges, elle était déjà en voie de disparition dès les années 1980. A partir de 1985 elle a totalement disparu de cette portion du bassin versant. L'anguille a donc disparu 25 ans après la mise en exploitation de l'ouvrage qui a donc réduit le domaine de croissance de l'anguille sur l'Orne d'environ 1000 km² soit plus d'un tiers de la superficie totale.

Sur la Druance, affluent du Noireau, on note également la disparition de l'anguille dans le secteur amont. Cette disparition peut être mise en relation avec la construction d'un ouvrage infranchissable dans les années 1960. La présence d'un secteur R.H.P. permet de bien la démontrer.

D'autres secteurs amont ont été sans doute également marqués par la disparition de l'anguille. Toutefois, l'absence de recensement piscicole ne permet pas de la caractériser. Des interventions ponctuelles permettent de le supposer Odon amont, Vere et Baize.

5. Conclusion

L'anguille est une composante essentielle du peuplement piscicole de l'Orne. Sa biomasse la situe comme le premier représentant piscicole du bassin versant. Toutefois, sa distribution intègre déjà des facteurs de dégradation issus de l'activité humaine. Elle a ainsi disparu de toute la portion amont du bassin versant, en liaison avec la construction de l'ouvrage de Rabodanges qui arrête totalement sa remontée.

En aval de cet obstacle, les données accumulées depuis 1980 permettent d'établir la situation du peuplement entre les années 1980 et 1997. La situation de l'anguille apparaît moins dégradée que sur de nombreux autres bassins versants, puisque l'espèce apparaît présente dans l'ensemble des secteurs échantillonnés.

L'examen des données plus précises, acquises depuis 1988, montre l'évolution récente du peuplement avec une raréfaction de l'espèce. Elle a disparu de certains secteurs où elle était présente dans les années 80. Une diminution sensible des biomasses et des densités sur l'ensemble est notée sur tous les secteurs étudiés. Des observations comparables ont été réalisées sur de nombreux bassins versants et zones de croissance côtières. Cette dégradation semble donc affecter l'anguille sur l'ensemble de son aire européenne de croissance.

Outre les facteurs liés à la dégradation des milieux aquatiques, cette raréfaction pourrait provenir également de facteurs spécifiques à l'anguille et à sa biologie :

- Diminution du recrutement

En effet, le suivi de la pêcherie civellière de la façade atlantique a montré une nette diminution des arrivées de civelles depuis les années 1980 (figure 10).

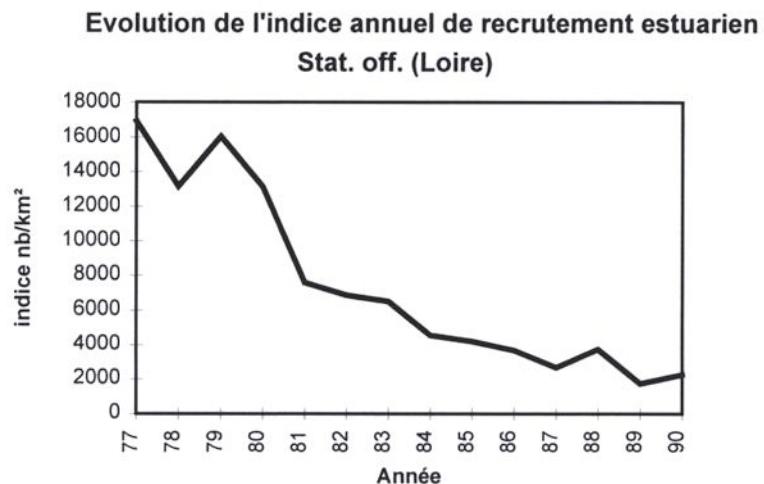


Figure 10 : Evolution de l'indice annuel de recrutement estuaire établi à partir des captures de civelles.

Sur le bassin versant de l'Orne, cet indice peut être estimé à environ 1000 civelles/ km² à partir des statistiques officielles. Il paraît plus faible que sur la Loire ou la Vilaine. Toutefois, cette valeur peut également être affectée par la localisation du bassin versant qui débouche sur la Manche et la configuration de la zone de pêche.

- Effets de la parasitose par *Anguillicola*

L'*Anguillicola crassus* est un nématode parasite d'origine asiatique qui a été introduit en Europe dans les années 1980. Ce ver hématophage est localisé à l'état adulte dans la vessie natatoire où il provoque diverses lésions. L'arrivée de ce parasite a été observé au début des années 1990 dans le bassin versant, avec une première observation sur le Noireau aval en 1991. Le taux d'infestation s'est avéré très important : taux de parasitisme de 80 % sur les secteurs R.H.P. en 1995. Outre les effets de ce parasite sur la migration de reproduction, l'infection par ce parasite pourrait provoquer une augmentation de la mortalité directe ou induite. Les diminutions rapides des biomasses et des densités enregistrées depuis 1990 pourraient être mises en relation avec l'extension du parasite. En effet l'analyse des distributions de taille montre que la diminution des effectifs touche tous les groupes d'âge, exception faite les nouvelles recrues. Cette introduction pourrait donc représenter un nouveau facteur important de dégradation du peuplement. Toutefois, son apparition semble postérieure au début du déclin du peuplement d'anguille qui est observé depuis une vingtaine d'année.

- Modifications des conditions de migration

Les conditions de migration qui sont étudiées dans la seconde partie de ce rapport ne semblent pas s'être aggravées depuis les années 1980, au contraire de nombreux ouvrages ont été abandonnés et détruits.

Sur le bassin versant de L'Orne, la raréfaction de l'anguille ne peut s'expliquer par un facteur unique. Elle provient sans doute de la conjonction de multiples facteurs de dégradation qui touchent le peuplement sur l'ensemble de son aire de répartition.

Le caractère thalassotoque de l'anguille réduit les possibilités d'intervention pour lutter contre la raréfaction de l'espèce. Les programmes de restauration s'inscrivent sur une portion limitée de l'aire de distribution de l'espèce, le domaine continental. A l'échelle d'un bassin versant, l'objectif essentiel tendra à optimiser le peuplement d'anguilles à partir du recrutement naturel de civelles. L'effacement des entraves à la migration anadrome constitue donc une mission prioritaire. L'examen des conditions de franchissement permettra de préciser les sites privilégiés d'intervention.

Partie 2 - Les conditions de migration anadrome de l'anguille

1. Inventaires des ouvrages sur l'Orne et les principaux affluents

L'inventaire des obstacles potentiels sur le bassin versant de l'Orne a été réalisé à partir des différentes sources et complété par des visites de terrain :

- Éléments cartographiques du Schéma Départemental de Vocation Piscicole pour le département de l'Orne.
- Profil en long de la rivière Orne (IGN).
- Etude de cours d'eau, rivière Laize.
- Etude d'évaluation du programme de restauration des voies de migration de l'Orne.
- Renseignements collectés auprès de la garderie du C.S.P., de la D.D.E. du Calvados, et de la D.D.A.F. du département de l'Orne.

Ce recensement a permis d'inventorier 113 ouvrages hydrauliques. Il n'est toutefois pas exhaustif. Dans le département du Calvados, il prend essentiellement en compte les rivières de l'Orne et la Laize. En effet, les documents cartographiques détaillés du SDVP au 1/50000 ne sont pas disponibles pour ce département. L'inventaire des ouvrages sur le département de l'Orne semble partiel.

Après cet inventaire, la position des ouvrages hydrauliques a été reportée sur une base de données. Ces informations ont permis d'établir la cartographie partielle des obstacles potentiels du bassin versant.

2. Expertise des ouvrages

Expertise des ouvrages a été réalisée après l'examen préliminaire de la répartition de l'anguille sur le bassin versant et en intégrant la position des stations d'inventaire. Elle a permis d'effectuer la visite systématique sur l'Orne en aval de Rabodanges, sur la Rouvre en aval et sur le Noireau en aval de Condé sur Noireau.

Cette expertise a permis de préciser les conditions de circulation sur les axes majeurs de migration et de préciser les obstacles majeurs. Après la visite de chacun des obstacles potentiels recensés, la configuration de l'ouvrage permet d'établir son degré de franchissabilité. Ainsi, 5 classes de franchissabilité sont distinguées :

- **Classe 1 : Pas d'obstacle**

L'ouvrage a été partiellement ou totalement détruit, son dénivelé est réduit et présente de nombreuses voies de franchissement.



Ancien barrage du Val d'Orne

L'ouvrage comporte de nombreuses brèches

- **Classe 2 : Obstacle franchissable**

L'ouvrage subsiste et présente un dénivelé. Sa configuration présente plusieurs voies de franchissement par reptation.

Barrage du pont d'Ouilly

Le faible dénivelé associé à la configuration du seuil et à sa longueur ménagent des zones de transit.



- **Classe 3 : Obstacle difficilement franchissable**

L'ouvrage présente un dénivelé. Sa configuration présente au moins une voie de franchissement par reptation, toutefois, celle-ci peut être sélective par sa configuration



Barrage du Bateau

Le dénivelé est plus important, seules subsistent des zones latérales de transit.

- **Classe 4 : Ouvrage très difficilement franchissable**

L'ouvrage présente un dénivelé. Les voies possibles de franchissement sont réduites et sélectives (exemple : reptation sur paroi verticale).

Barrage de Grimbosq

L'ouvrage peut être franchi par escalade sur les parois verticales. Seules les anguilles de première année peuvent le franchir.



- **Classe 5 : Ouvrage infranchissable**

L'ouvrage ne présente pas de voies habituelles de franchissement. Le transit d'anguilles peut y être anecdotique. La population d'anguilles a très fortement régressé, voire disparu, en amont du barrage.



Barrage de Rabodanges

2.1 Conditions de franchissement sur l'Orne

L'Orne représente l'axe essentiel de colonisation sur le bassin versant. La distribution du peuplement a montré que l'obstacle de Rabodanges bloquait toute migration vers la portion amont du cours d'eau et que l'anguille y avait disparu. L'expertise s'est donc intéressée à la portion aval de l'Orne, où l'on a pu caractériser une diminution des densités en fonction de la distance à la mer.

De nombreux ouvrages sont localisés sur l'Orne en aval de Rabodanges. On compte ainsi 34 obstacles potentiels soit en moyenne, un ouvrage tous les 2 850 mètres. Leurs visites ont permis d'établir leur degré de franchissabilité. Ces données sont synthétisées dans le document cartographique (carte 6).

Une proportion importante des ouvrages est détruite ou abandonnée. Ils ne présentent pas alors d'entrave à la migration. D'autres ouvrages en meilleur état sont caractérisés par leur faible chute et leur configuration traditionnelle. Ces obstacles sont alors franchissables car ils présentent ponctuellement des zones de transit. Enfin, des ouvrages de plus forts dénivélés, construits ou restaurés après les années 1950, se caractérisent par des conditions de franchissement plus délicates.

Tableau 6 : Synthèse de conditions de franchissement sur l'axe Orne entre Rabodanges et Caen.

Type	Classe de franchissement	
1	Pas d'obstacles	11 ouvrages
2	Franchissables	13 ouvrages
3	Difficilement franchissables	Barrage de Caen Barrage de May sur Orne Usine du Hom Filature du Bateau Barrage de la Fouillerie Barrage de Danet
4	Très difficilement franchissables	Grimbosq Usine de St Rémy Usine de la Courbe Barrage de St Philbert
5	Infranchissables	Rabodanges

Les conditions de franchissement peuvent être replacées par rapport à la distance à la mer (figure 11).

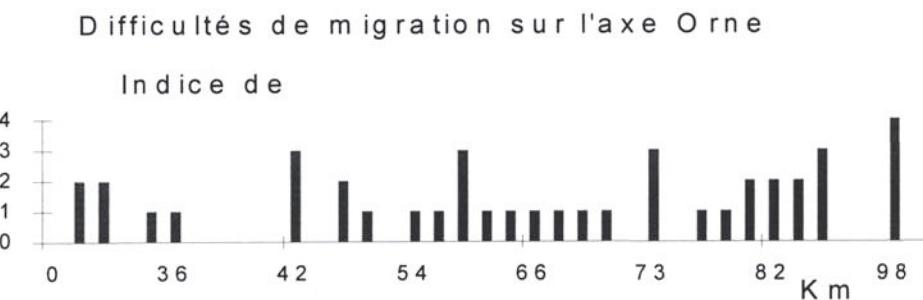


Figure 11 : Localisation des obstacles à la migration de l'anguille en fonction de la distance à la mer. Les classes de difficultés de franchissement sont établies de 0 (pas d'obstacle) à 4 (obstacle infranchissable).

L'obstacle infranchissable est situé à environ 100 km de l'embouchure. La portion aval de l'Orne comporte peu d'obstacles. Le premier, très difficilement franchissable, se situe à 42 km et est précédé par deux obstacles partiellement franchissables. Les obstacles difficilement franchissables sont ensuite régulièrement espacés d'environ 30 km.

Les capacités de franchissement par escalade sont indispensables pour assurer le franchissement des obstacles très difficilement franchissables. Mais cette capacité est très sélective, elle est réduite aux individus de moins de 120 mm, donc aux animaux vivant leur première année d'eau douce. La distance à la mer étant faible, cette capacité de franchissement peut être utilisée pour une partie des migrants. Certaines anguilles peuvent parcourir plus de 200 km lors de leur première année d'eau douce sur des cours d'eau sans obstacles. Le franchissement de chaque ouvrage entraînera néanmoins un retard dans la migration. La succession des obstacles va donc réduire la distance colonisable la première année. Elle risque de dégrader les conditions de colonisation des zones amont.

Pour caractériser l'effet des obstacles, on peut mettre en relation les densités en fonction de l'implantation et du degré de franchissabilité des obstacles.

Orne

Carte 6

CAEN

ETUDE DU PEUPLEMENT D'ANGUILLES

Expertise des conditions de franchissement à la remontée

Franchissabilité

- Pas d'obstacle
- Obstacle franchissable
- Obstacle partiellement franchissable
- Obstacle difficilement franchissable
- Obstacle infranchissable

Fish-Pass

BRIOUZE

0 5 Km
1:200000

Les données de densité sont assez rares et en pleine évolution. Pour établir cette évolution, nous avons donc sélectionné deux années contigües où les inventaires réalisés dans le cadre du R.H.P. étaient plus nombreux (figure 12).

Ces données caractérisent bien l'évolution des densités en fonction de la distance à la mer.

L'absence de secteur dans la portion aval ne permet pas de caractériser les densités initiales dans des secteurs non affectés par des obstacles à la migration. Toutefois, on observe que la diminution des densités est rapide. Elle n'est pas régulière en fonction de la distance. On note une diminution plus rapide dans le secteur amont au-dessus du barrage de St Philbert. En aval, la très faible proportion des petites anguilles semble déjà traduire un problème de migration pour les jeunes individus.

Des données plus précises permettraient de mieux caractériser l'influence des obstacles majeurs.

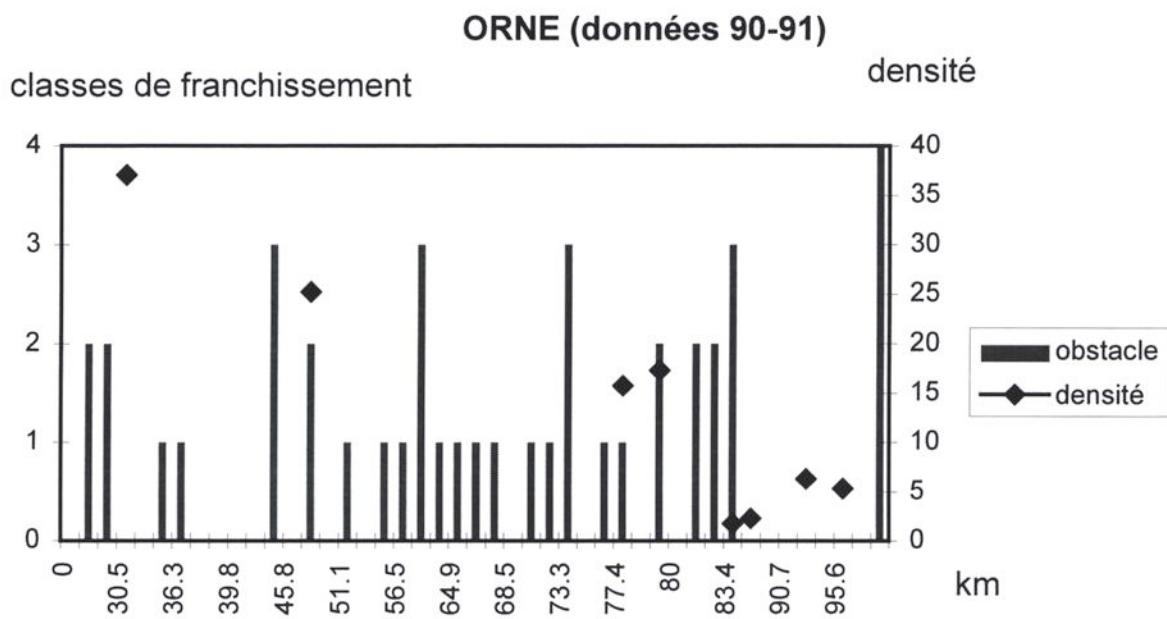


Figure 12 : Évolution des densités moyennes (données 1990-1991) en fonction des conditions de migration.

2.2 Conditions de franchissement sur les affluents

Suite aux observations de distribution du peuplement, l'examen des conditions de franchissement a été concentré sur la portion aval et médiane du Noireau et de la Rouvre.

- Sur le Noireau, de nombreux ouvrages sont détruits. Ceux qui subsistent sont franchissables. En aval de Condé, deux ouvrages sont partiellement franchissables :
 - L'ouvrage des Fourneaux (Pont d'Ouilly)
 - Le seuil en palplanches de Pont Erembourg
- Sur la Rouvre, les seuils sont franchissables. La situation pourrait être améliorée sur le seuil de la Maison de l'eau où l'ouvrage de franchissement oriente les animaux vers un cul de sac.

Les ouvrages visités sur les deux cours d'eau sont représentatifs de ceux des autres affluents. Ce sont des seuils fixes à pendage aval en pente douce. Ils sont donc franchissables par reptation et ne semblent pas poser de problèmes à la migration.

Sur les affluents, les difficultés de migration ne sont que très ponctuelles, liées à la présence d'un obstacle infranchissable comme sur la Druance à Pontécoulant.

3. Aménagement des obstacles à la migration

La restauration des voies de migration doit permettre d'optimiser le peuplement du bassin versant à partir du recrutement naturel (arrivée des civelles dans l'estuaire). L'objectif initial de ce programme tendra donc à limiter le déclin des populations que l'on constate actuellement.

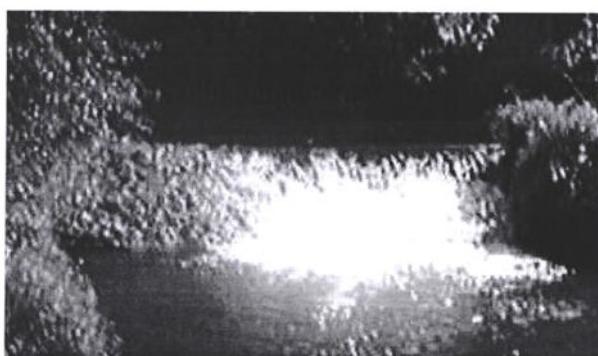
La zone d'intervention prioritaire se situe en aval de Rabodanges où l'anguille est encore présente. Ultérieurement, si les anguilles arrivent en grand nombre au pied de cet obstacle, la restauration des voies de migration pourra être envisagée en amont. Le programme d'équipement concerne donc les portions aval et médiane du bassin versant.

3.1 Typologie générale des aménagements pour anguilles

Les aménagements rustiques

L'aménagement rustique vise à assurer ou à maintenir la franchissabilité des seuils. Il tend à améliorer la configuration des zones de reptation en éliminant les portions trop pentues ou trop lisses. Il est établi en rive. Il ménage des zones propices au franchissement par reptation.

- *Substrat : naturel, végétation, roche, béton granuleux, substrat à anguilles*



Sur ce seuil, les zones propices à la reptation sont situées sur la rive droite.

Sur une portion des seuils verticaux, l'aménagement d'un radier en pente peut suffir à restaurer les voies de franchissement.

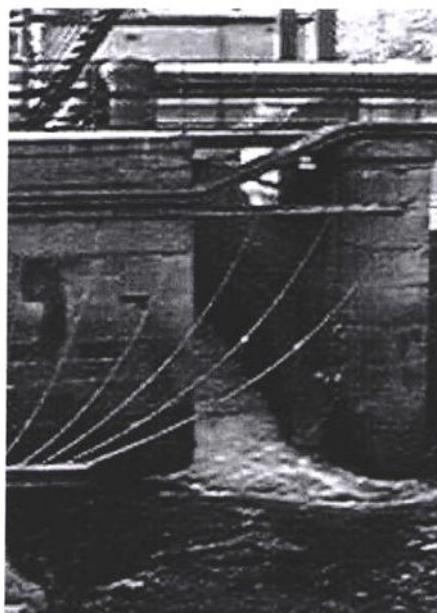
Ces aménagements peuvent être réalisés sur chacune des rives des seuils fixes.

Sur les seuils fixes dont la paroi aval est verticale, le rajout d'empierrement bétonné, irrégulier en rive, permettra de restaurer les possibilités de franchissement. Il faudra veiller au maintien de débit sur le seuil fixe.

Les goulottes à Anguille

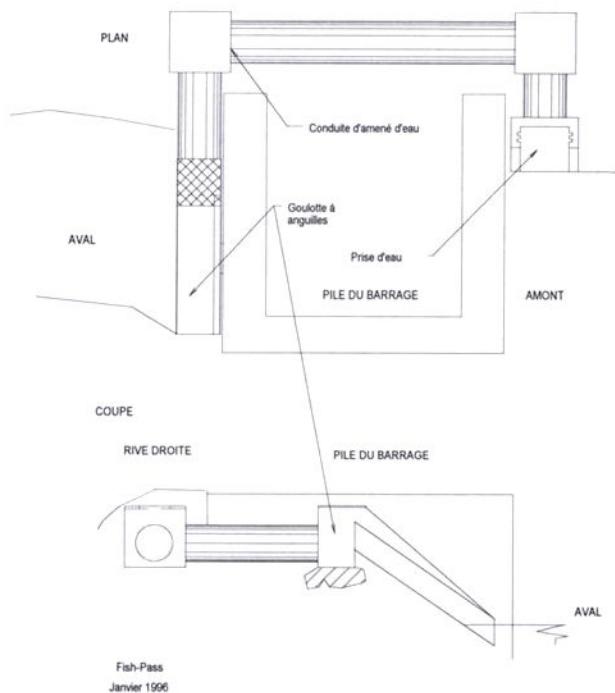
Elles sont installées sur les obstacles ne pouvant être aménagés de manière rustique. Deux types de goulotte peuvent être distingués en fonction du mode d'alimentation en eau.

- Elles peuvent être directement alimentée par l'amont.



Goulotte à Anguille sur l'Orne sur l'ouvrage de fond d'estuaire (aménagé en 1998)

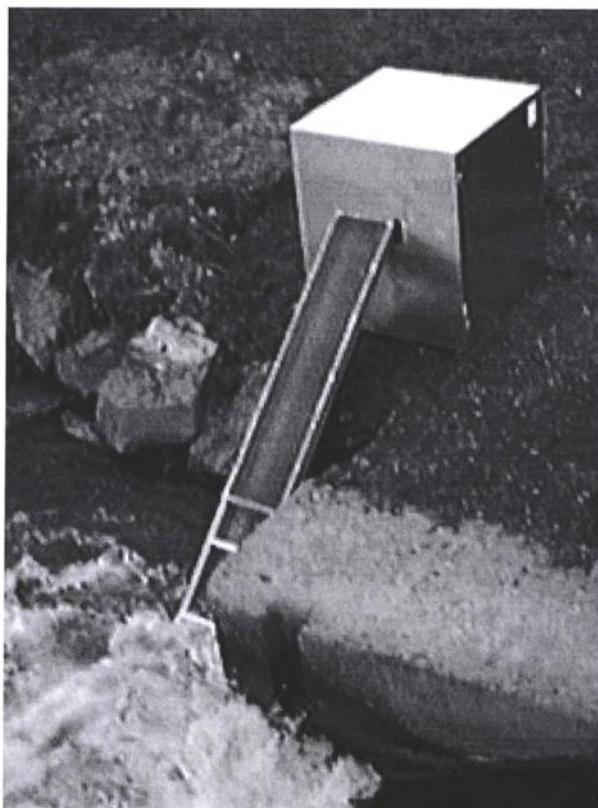
- Elles peuvent nécessiter une conduite d'eau spécifique. Une conduite d'amenée d'eau contourne le barrage et débouche dans une goulotte en pente recouverte de substrat à anguilles.



La configuration de la conduite est adaptée au barrage. Le coût de l'équipement variera en fonction des caractéristiques et de la longueur de la conduite

Les passes-pièges

Ces équipements sont des pièges qui permettent de contrôler la migration anadrome et de suivre le recrutement naturel. Ils doivent être installés sur des ouvrages infranchissables ou très difficilement franchissables.



Passe-piège sur l'ouvrage de la Potinais (Oust)

Le coût des stations varie en fonction de la configuration et de l'alimentation en eau.

3.2 Proposition d'aménagement des principaux obstacles.

La restauration des voies de migration de l'Orne vise à restaurer les possibilités de transit sur les principaux obstacles. Elle va concerner en priorité les obstacles difficilement et très difficilement franchissables et tendra à limiter la sélectivité sur les ouvrages franchissables (carte 7).

3.2.1 Aménagement des obstacles très difficilement franchissables.

Les possibilités de transit sur ces obstacles sont réduites et sélectives. Les interventions y sont prioritaires. Les aménagements devraient être réalisés sur chacune des rives. Elles concernent les ouvrages de :

Grimbosq

Rive gauche : goulotte à Anguille débouchant à proximité de la passe à poissons.

Rive droite : goulotte à Anguille débouchant à la sortie de la passe à poissons.

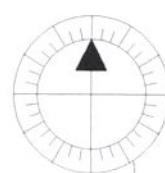
Ce barrage est le premier obstacle très difficilement franchissable sur l'axe fluvial. Il représente le site privilégié de contrôle des migrations. Une station de piégeage pourrait y être établie. Elle serait alors située au débouché de la passe à poissons dans le canal de fuite des turbines.

ORNE

Carte 7

CAEN
réalisation

ETUDE DU PEUPLEMENT D'ANGUIILLE



Passe-piège

THURY

CONDE

PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT DES OBSTACLES A LA REMONTEE

Légende

- Pas d'aménagement
- Aménagement rustique
- Goulotte à Anguille
- Plusieurs options (voir texte)
- ★ Destruction du barrage

0 5 Km
1 : 200000

Passe-piège

assèchement

Fish-Pass

Usine de St Rémy.

Rive gauche : goulotte à Anguille en rive

Rive droite : goulotte à Anguille débouchant à la sortie de la passe à poissons.



En rive gauche, la goulotte pourrait être intégrée à une passe mixte poissons- canoës kayaks

Exemple de passe mixte poissons-canoës équipée de substrat à anguilles.

Rivière III

Usine de la Courbe

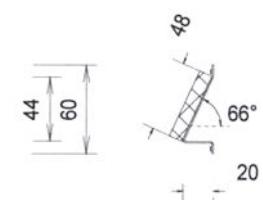
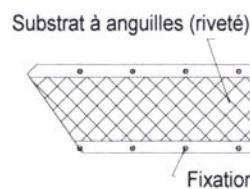
Côté usine : aménagement d'une goulotte dans la passe à poissons

Rive gauche : goulotte à Anguille

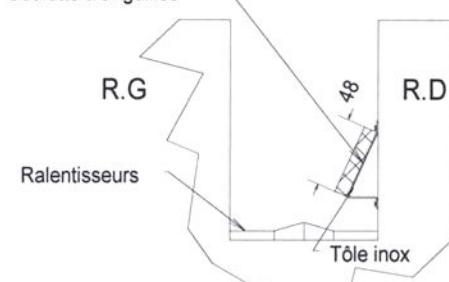
Une zone de reptation est aménagée dans la passe à poissons pour bénéficier de son attrait.

Elle est localisée sur la rive de la passe.

DETAIL GOULOTTE A ANGUILLES



Goulotte à anguilles



VUE D'AMONT

Barrage de St Philbert

L'aménagement de cet ouvrage est soumis à sa gestion hydraulique. Cet ouvrage de compensation de Rabodanges est soumis à de fortes fluctuations de son niveau d'eau. Un aménagement à alimentation gravitaire ne pourrait pas fonctionner. En raison de sa localisation trois solutions peuvent être proposées :

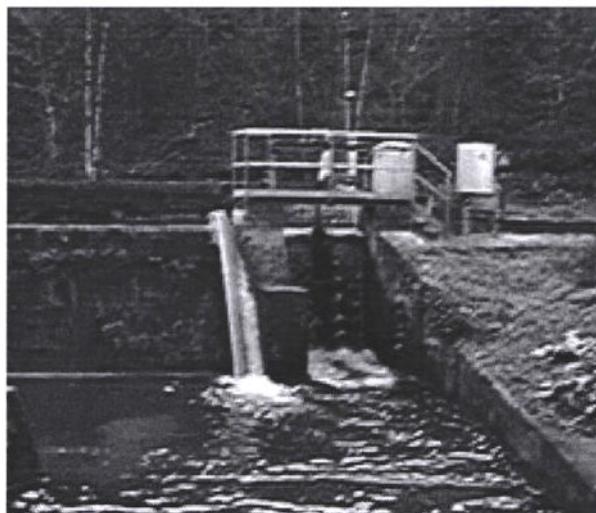
1. Une passe alimentée par une pompe électrique.
La pompe assure le maintien de fonctionnement du dispositif malgré les fluctuations de niveau amont.
2. Un ascenseur à Anguille avec une alimentation en eau par siphon.
3. Une passe piège alimentée par siphon.
L'aménagement permettrait de contrôler les migrations et éventuellement d'effectuer des alevinages en amont du barrage de Rabodanges si le recrutement s'avérait important.

3.2.2 Aménagement des obstacles difficilement franchissables

Le barrage de Caen

Cet ouvrage est désormais équipé d'une goulotte à Anguille.

Le barrage de May sur Orne



L'aménagement d'une goulotte à Anguille devrait être réalisé dans le coin amont du seuil à proximité immédiate de la station de contrôle des remontées.

Exemple : Goulotte à Anguille de Pont Rouge sur l'Aer (56)

Usine du Hom à Curcy/Orne

Une zone de franchissement subsiste sur le seuil fixe. Toutefois l'attractivité de cette zone variera avec le fonctionnement de la micro-centrale. Si la micro-centrale doit fonctionner pendant la saison de migration de l'anguille, entre mai et octobre, une goulotte à Anguille pourrait être installée dans la passe à poissons

Filature du Bateau à Mesnil-Villement

Une goulotte à Anguille devrait être installée dans le coin amont du seuil.

Barrage de la Fouillerie à Mesnil-Villement

Le profil actuel du seuil rend son franchissement délicat. En effet, un bourrelet a été installé sur la crête. Les possibilités de franchissement seraient améliorées par une goulotte à Anguille localisée à proximité de la passe à poissons.

Barrage de Danet à Mesnil-Villement

L'ensemble du débit de la rivière transite par le pertuis où ont été ôtés les batardeaux. Cette zone d'accélération du courant rend le franchissement de l'obstacle délicat. La destruction du seuil qui ne semble plus avoir d'utilité devrait être envisagée.

3.2.3 Aménagements rustiques

Ces aménagements ne sont pas prioritaires, ils permettraient d'améliorer les conditions de franchissement. Ils concernent deux ouvrages situés sur la portion aval du cours d'eau. Ces aménagements rustiques devront également être envisagés lors de la réfection des seuils.

Barrage de Bully

Barrage de l'Émaillerie à Thury Harcourt

Ils concerneront également les seuils situés sur le Noireau, seuil des Fourneaux et de Pont Erembourg.

4 . Protocole de suivi du peuplement et d'évaluation du programme de restauration

Le grand nombre d'interventions réalisé sur le bassin versant permet de décrire sommairement le peuplement entre les années 1980 et 1997. Les données acquises dans le cadre du réseau R.H.P. caractérisent son évolution récente à l'échelle du bassin versant, mais elles ne permettent pas d'individualiser les effets des obstacles successifs.

L'établissement de l'état initial du peuplement d'anguille doit permettre d'affiner ces résultats afin de caractériser son évolution et les effets du programme de restauration. Deux catégories d'interventions peuvent être proposées :

- **Évaluation du peuplement du bassin versant**

Ces interventions visent à préciser l'état initial du peuplement et son évolution en fonction de l'état d'avancement du programme de restauration. Elles permettront de caractériser les effets des aménagements sur chacun des principaux obstacles.

- **Évaluation du recrutement**

Les anguilles colonisent les bassins versant à partir des zones côtières grâce au recrutement naturel. L'évolution récente des indices de recrutement semble témoigner d'une diminution du recrutement depuis une vingtaine d'années. Le programme de restauration va s'inscrire dans le cadre de cette évolution. Les effets du programme de restauration pourraient être masqués par cette évolution. Il est donc indispensable d'évaluer le recrutement et son évolution.

4.1 Évaluation du peuplement

La description de l'évolution du peuplement nécessite d'établir un état initial puis de suivre ensuite régulièrement son évolution.

4.1.1 Définition de la stratégie d'échantillonnage

La technique d'échantillonnage devra être homogène sur l'ensemble des secteurs. Celle employée actuellement sur le réseau R.H.P. (inventaires par pêche à pied à passages successifs) semble la plus pertinente. La présence de petites anguilles, surtout dans les zones aval, nécessite un matériel adapté (mailles des filets et des viviers de 2 mm) et une grande attention et une profondeur réduite (inférieure ou égale à 0.80 m). Toutefois, cette technique ne permet pas d'établir la distribution des tailles lorsque les densités sont faibles. Des interventions spécifiques pourraient être programmés pour recueillir ces données biométriques.

La distribution de l'anguille intègre les différents facteurs écologiques, toutefois, elle intègre également les conditions de migration. En effet, l'anguille envahit les bassins versant à partir des zones côtières par migration anadrome. Les conditions de migration constituent un facteur essentiel de sa répartition. Elles doivent être intégrées dans le choix des secteurs.

L'anguille est présente dans l'ensemble du bassin versant et donc dans des milieux variés. Toutefois, la disparité de sa répartition devrait privilégier l'homogénéité des habitats lors du choix des secteurs, ceci permettrait également d'homogénéiser l'efficacité de pêche lors des différentes campagnes. En outre, la répartition de l'anguille intègre également des facteurs

stationnels. Deux secteurs voisins peuvent fortement diverger par leurs paramètres. Lors des différents suivis, les stations échantillonnées devront être constantes.

La distance à la mer est un facteur prépondérant de la distribution du peuplement. Sur un axe fluvial les secteurs d'inventaire doivent intégrer les conditions de migration de ce poisson thalassotoque, d'une part la distance à l'estuaire, mais également les conditions de migration et en particulier de franchissement des obstacles. Les secteurs devront donc être également localisés en fonction des obstacles à la migration.

L'évolution récente du peuplement justifierait l'établissement d'un état initial précis. En effet la raréfaction rapide de l'anguille sur le bassin pourrait encore s'aggraver si elle est liée à la parasitose par *Anguillicola*. A plus long terme cette parasitose pourrait en effet réduire le recrutement en diminuant le nombre de géniteurs.

4.1.2 Choix des secteurs

Le choix des secteurs est établi en fonction des contraintes propres à l'étude du peuplement d'anguilles. Deux principales catégories de secteurs peuvent être alors définies.

- **Les secteurs sur les affluents :**

La taille plus réduite des affluents permet de bénéficier d'une efficacité de pêche plus constante. Les secteurs sont alors localisés en fonction de la distance à la mer et du lieu de confluence par rapport aux principaux obstacles à la migration. En outre, certains secteurs ont déjà été échantillonnés, entre 1988 et 1997. La reprise de ces secteurs permettra de bénéficier de données historiques.

Pour les nouveaux secteurs, ceux-ci devront être localisés à proximité immédiate de l'Orne. Sur l'axe principal, le barrage de Rabodanges arrête la migration anadrome. La Rouvre peut alors être prise en compte comme référence des zones amont accessibles aux anguilles. Les interventions devront apporter des éléments quantitatifs (densité, biomasse, et poids moyen stationnel) et qualitatifs lorsque les échantillons sont importants (distribution de taille).

Tableau 7 : choix des secteurs d'inventaire sur les affluents.

Affluents	Nb. d'intervention	Code	Obstacle aval
Odon aval	0		Bge de Caen
Laize aval	R.H.P.	3140146	Bge de May sur Orne
Guigne	0		Bge de Bully
Flagy	1	3140035	Bge de Pouquet
Vingt Bec	5 (ex R.H.P.)	3140157	Bge du Hom
St Honorine	1	3140140	Bge du Hom
Herbion	1	314038-39	Bge de Mousse
Ruisseau de la Porte	0		Bge de St Rémy
Ruisseau du val de la Here	0		Usine de la Courbe
Noireau	R.H.P.	3610019	Bge de Pont d'Ouilly
Rouvre aval	5	03610153	Bge de Bateau
Baize	1	03610010	Bge de Danet
Fontaine au Héron	R.H.P.	03610038	Bge de St Philbert
Rouvre médian aval	3	0361071	Usine du Bateau
Rouvre médian	3	03610121	Usine du Bateau
Rouvre amont	4	03610122	Usine du Bateau

•

- **Les secteurs sur l'Orne**

Les secteurs sur les affluents pourront être complétés par des données complémentaires sur l'axe principal. La répartition des secteurs tiendra compte de la distance à la mer et du nombre d'obstacles situés en aval. Sur ces secteurs, l'efficacité des pêches risque d'être plus réduite. Sur l'Orne, les inventaires visent donc à apporter des éléments qualitatifs, les distributions des tailles en fonction des conditions de migration et de l'état d'avancement du programme de restauration. La taille des secteurs sera adaptée pour recueillir plus de 50 individus par site. Les secteurs sont situés à l'aval des obstacles.

Tableau 8 : secteurs complémentaires sur l'Orne.

Rivière	Commune	Site	P.K.
Orne	May / Orne	Bge de May / Orne	29
Orne	Clinchamps	Bge de Bully	32
Orne	Grimbosq	Usine de Grimbosq	42
Orne	Thury-harcourt	Bge du Hom	48
Orne	Thury-harcourt	Bge de l'Émaillerie	51
Orne	Cosseville	Usine de St Rémy	59
Orne	Menil-hubert-sur-Orne	Usine de la Courbe	73
Orne	Menil-hermei	Barrage de La Fouillerie	82
Orne	Menil-hermei	Barrage de Danet	83

4.2 Évaluation du recrutement

Lors du recrutement du bassin versant par l'anguille deux phases peuvent être distinguées, chacune permet d'évaluer un type de recrutement.

La pénétration des juvéniles dans la zone estuarienne à partir de l'océan est soumise à la pêche civellière. Les civelles peuvent être capturées par les pêcheurs. Le suivi de la pêcherie permet d'évaluer la quantité d'animaux à pénétrer dans le bassin versant. La validité de l'estimation varie alors avec l'efficacité de pêche. Elle est maximale lorsque l'ouvrage estuaire est infranchissable et plus réduite si l'obstacle est partiellement franchissable. Le suivi de la pêcherie permet ainsi dévaluer le recrutement estuaire minimal, c'est à dire la quantité de civelles qui auraient pu coloniser le bassin versant. Si on considère que le taux d'échappement est constant, il permet d'évaluer un indice du recrutement fluvial.

Lors de la phase de migration anadrome, les animaux qui échappent à la pêcherie migrent en partie pour coloniser le bassin versant. Le peuplement d'Anguille est issu de ces individus, c'est le recrutement fluvial. Il peut être défini à différents niveaux du bassin versant. Il est alors établi, grâce à des stations de capture, que l'efficacité des stations détermine la qualité de l'estimation.

Ces deux évaluations du recrutement répondent à des objectifs différents. Le suivi du recrutement estuaire permet de suivre la pêcherie et son évolution, il mesure le recrutement brut. Le recrutement fluvial permet d'évaluer l'échappement à la pêcherie, et donc une partie du recrutement net. Cette seconde estimation nous apparaît plus pertinente dans le cadre d'un programme de restauration.

L'évaluation du recrutement fluvial permettra d'estimer le nombre de migrants mais également de suivre l'évolution de leurs caractéristiques biométriques. Le programme de

restauration devrait permettre d'augmenter le nombre d'animaux en transit mais également d'accélérer leur vitesse de colonisation, et donc de modifier les caractéristiques biométriques des animaux en migration. En outre, ce suivi permettrait d'intégrer les fluctuations du recrutement fluvial à l'évolution du peuplement. Deux stations pourraient être établies :

La station aval permettrait de caractériser le recrutement annuel du bassin versant et son évolution. Elle permettrait d'intégrer ce paramètre à l'évolution général du peuplement du bassin versant.

La station amont permettrait de caractériser l'évolution du recrutement en fonction de l'avancement du programme de restauration, elle permettrait de suivre l'évolution quantitative et qualitative du recrutement.

Les stations doivent être localisées sur des sites propices qui leur assurent une efficacité optimale. Elles seront donc situées sur des obstacles très difficilement franchissables. La station aval devrait être ainsi localisée sur l'ouvrage de Grimbosq. A l'amont, elle pourrait être située soit sur l'ouvrage de St Philbert, soit directement sur l'ouvrage de Rabodanges.

5. Conclusion

Sur l'Orne, les conditions de migrations de l'anguille sont affectées par de nombreux obstacles. Toutefois, leur configuration et leur gestion permettent souvent de maintenir les possibilités de franchissement. En aval de Rabodanges, obstacle infranchissable, le nombre d'obstacles majeurs est réduit : quatre obstacles sont très difficilement franchissables et six obstacles sont difficilement franchissables. Exception faite de ces ouvrages, l'abandon et la destruction de nombreux barrages ont permis de réduire le nombre des entraves à la migration au cours des 30 dernières années. Cette situation est comparable sur les affluents de l'Orne. Le programme de restauration devra donc s'intéresser en priorité aux obstacles majeurs, mais il bénéficiera également de la poursuite de l'effacement des autres seuils.

Ce programme s'inscrit dans une période de raréfaction de l'anguille à l'échelle de son aire de répartition. Il vise à réduire cette dégradation en tentant d'optimiser le peuplement à partir du recrutement naturel. L'évaluation des effets du programme nécessite d'établir un état initial précis du peuplement, elle devra également intégrer l'évolution du recrutement naturel. Deux types d'intervention peuvent donc être proposés : la restauration des voies de migration, mais également les interventions permettant d'évaluer les effets de ce programme.