



HAL
open science

Estimation des flux de poissons sur le cas d'étude 2

Clarisse Boulenger, François Martignac, Marie Nevoux, Jean-Marc Roussel,
Laurent Beaulaton

► **To cite this version:**

Clarisse Boulenger, François Martignac, Marie Nevoux, Jean-Marc Roussel, Laurent Beaulaton. Estimation des flux de poissons sur le cas d'étude 2. [Rapport de recherche] OFB. 2018. hal-03612811

HAL Id: hal-03612811

<https://hal.science/hal-03612811>

Submitted on 18 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Estimation des flux de poissons sur le cas d'étude 2

Fiche Action INRA_2018_033_06

Rapport d'étude

Clarisse BOULENGER (INRA UMR ESE, Pole
Gest'Aqua AFB-INRA)

François MARTIGNAC (INRA UMR ESE, Pole
Gest'Aqua AFB-INRA)

Marie NEVOUX (INRA UMR ESE, Pole Gest'Aqua
AFB-INRA)

Jean-Marc Roussel (INRA UMR ESE, Pole
Gest'Aqua AFB-INRA)

Laurent BEAULATON (AFB, Pole Gest'Aqua AFB-
INRA)

Décembre 2018



• AUTEURS

Clarisse BOULENGER, Ingénieure de recherche (INRA UMR ESE, Pôle Gest'Aqua AFB-INRA), clarisse.boulenger@inra.fr

Marie NEVOUX, Chargé de recherche (INRA UMR ESE, Pôle Gest'Aqua AFB-INRA), marie.nevoux@inra.fr

Jean-Marc ROUSSEL, Directeur de recherche (INRA UMR ESE, Pôle Gest'Aqua AFB-INRA), jean-marc.rousseau@inra.fr

• Contributeurs

Yannick SALAVILLE, Responsable technique (Fédération du Calvados pour la pêche et la protection des milieux aquatiques), fd14.salaville@orange.fr

• CORRESPONDANTS

Agence française pour la biodiversité : Laurent BEAULATON, Chef de pôle, laurent.beaulaton@afbiodiversite.fr

Droits d'usage : Accès restreint
Niveau géographique : National
Couverture géographique : France
Niveau de lecture : Novices

- **ESTIMATION DES FLUX DE POISSONS SUR LE CAS D'ETUDE 2, C. BOULENGER ET AL**

- **RESUME**

A travers la France, une cinquantaine de stations de comptage des migrateurs (STACOMI) a été mise en place pour obtenir des informations sur l'état qualitatif et quantitatif des populations de poissons migrateurs et leurs flux migratoires. Ces stations, bien que très informatives, ne permettent souvent d'obtenir qu'une observation partielle des flux de poissons (couverture du dispositif d'observation inférieure à la largeur/hauteur du cours d'eau, présence d'un bras de contournement ou d'un bief, efficacité du dispositif dépendante du débit ou de la turbidité). Les effectifs dénombrés sont donc plus ou moins différents des flux réels de poissons, et en l'absence d'une estimation des abondances, l'interprétation et la comparaison spatio-temporelle des données issues de ces stations de comptage est délicate. C'est dans ce contexte que notre travail s'inscrit. L'objectif de l'action AFB-INRA (projet Toolbox) est de proposer des outils pour estimer l'efficacité de détection des systèmes d'observation en place et l'abondance des poissons (stock en place ou de flux migrants). Pour cela, une approche combinant observations et modélisation a été développée. Dans un premier temps, une caméra acoustique ARIS est installée temporairement en complément de la station de comptage (à proximité immédiate). Après la période d'observation, les données issues des deux dispositifs de comptage (dispositif existant à la station de comptage et ARIS) seront couplées et utilisées dans un modèle hiérarchique bayésien pour estimer le flux de migration et la probabilité de détection du dispositif existant et de la caméra acoustique. Pour une utilisation facilitée des modèles mis en place pour cette approche, un mode d'emploi a été créé pour leurs potentiels utilisateurs. Après des tests avec des données simulées pour identifier les conditions d'application de l'approche, l'approche a été testée en conditions réelles sur le site de Breuil en Auge sur la Touques pour estimer le flux de migration des anguilles dévalantes.

Les résultats de cette expérimentation sont présentés ici.

- **MOTS CLES**

Flux de migration, Station de comptage, Touques, Dévalaison, Anguille Européenne, Anguilla anguilla

• SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| I. Contexte..... | 5 |
| II. Principe général du modèle d'estimation des flux de poissons | 5 |
| III. La station de comptage de Breuil en Auge pour l'approche Toolbox..... | 7 |
| III.1. Conditions de mise en œuvre de l'approche Toolbox..... | 7 |
| III.2. La station de comptage de Breuil en Auge comme second cas d'étude..... | 8 |
| III.3. Mise en place d'un partenariat | 9 |
| IV. Installation de la caméra acoustique ARIS..... | 9 |
| IV.1. Choix du site d'installation | 9 |
| IV.2. Choix de la période de couplage | 10 |
| IV.3. Installation | 10 |
| V. Cartographie des faisceaux de la caméra acoustique ARIS | 11 |
| VI. Choix du filtre pour le traitement des données de la ARIS | 13 |
| VII. Traitements des données..... | 13 |
| VII.1. Les données du vidéo-compteur | 13 |
| VII.2. Les données du filtre et de la ARIS | 13 |
| VII.3. Couplage des données | 14 |
| VIII. Analyse des estimations issues du modèle..... | 15 |
| IX. Conclusion | 16 |

• ESTIMATION DES FLUX DE POISSONS SUR LE CAS D'ETUDE 2

I. Contexte

A travers la France, une cinquantaine de stations de comptage des migrateurs (STACOMI) a été mise en place pour obtenir des informations sur l'état qualitatif et quantitatif des populations de poissons migrateurs et leurs flux migratoires. Ces stations, bien que très informatives, ne permettent souvent d'obtenir qu'une observation partielle des flux de poissons (couverture du dispositif d'observation inférieure à la largeur/hauteur du cours d'eau, présence d'un bras de contournement ou d'un bief, efficacité du dispositif dépendante du débit ou de la turbidité). Les effectifs dénombrés sont donc plus ou moins différents des flux réels de poissons, et en l'absence d'une estimation des abondances, l'interprétation et la comparaison spatio-temporelle des données issues de ces stations de comptage est délicate. C'est dans ce contexte que notre travail s'inscrit. L'objectif de l'action AFB-INRA (projet Toolbox) est de proposer des outils pour estimer l'efficacité de détection des systèmes d'observation en place et l'abondance des poissons (stock en place ou de flux migrants). Pour cela, une approche combinant observations et modélisation a été développée. Dans un premier temps, une caméra acoustique ARIS est installée temporairement en complément de la station de comptage (à proximité immédiate). Après la période d'observation, les données issues des deux dispositifs de comptage (dispositif existant à la station de comptage et ARIS) seront couplées et utilisées dans un modèle hiérarchique bayésien pour estimer le flux de migration et la probabilité de détection du dispositif existant et de la caméra acoustique. Pour une utilisation facilitée des modèles mis en place pour cette approche, un mode d'emploi a été créé pour leurs potentiels utilisateurs. Après des tests avec des données simulées pour identifier les conditions d'application de l'approche, l'approche a été testée en conditions réelles sur le site de Breuil en Auge sur la Touques pour estimer le flux de migration des anguilles dévalantes.

Les résultats de cette expérimentation sont présentés ici.

II. Principe général du modèle d'estimation des flux de poissons

Les modèles hiérarchiques bayésiens sont des outils très intéressants pour notre approche puisqu'ils permettent d'intégrer plusieurs sources de données mais aussi de faire des estimations lorsqu'il y a des données manquantes (ex : jour où le dispositif de comptage est en maintenance), ce qui nous permettra de faire des estimations des flux de migration pendant la période de couplage des deux dispositifs de comptage et lorsque seul le dispositif de comptage existant sera en place. De plus, cette approche de modélisation fournit un intervalle de confiance de l'abondance et des estimations de probabilités de détection donnant des informations sur la robustesse et la précision des estimations.

Compte tenu de la diversité des études de cas, nous avons besoin d'une structure générale facilement transposable. La structure générale du modèle (Fig.1) s'appuie sur les 4 différents cas qui peuvent être rencontrés quel que soit l'espèce ou le dispositif de comptage déjà en place:

Cas 1 : L'individu est vu par les deux dispositifs de comptage lors de son

passage.

Cas 2 : L'individu est vu par le dispositif de comptage existant mais pas par la ARIS.

Cas 3 : L'individu n'est pas vu par le dispositif de comptage existant mais il est vu par la ARIS.

Cas 4 : L'individu n'est vu par aucun dispositif de comptage.

Pour utiliser cette structure de modèle et estimer l'abondance des poissons, deux hypothèses fortes ont été faites. La première hypothèse est que la distribution des poissons est homogène dans la section de rivière échantillonnée. La seconde hypothèse est que l'opérateur qui traite les données est efficace à cent pour cent, ce qui signifie qu'il compte tous les poissons qui passent devant le dispositif de comptage (existant ou temporaire) et identifie correctement l'espèce de chaque poisson compté.

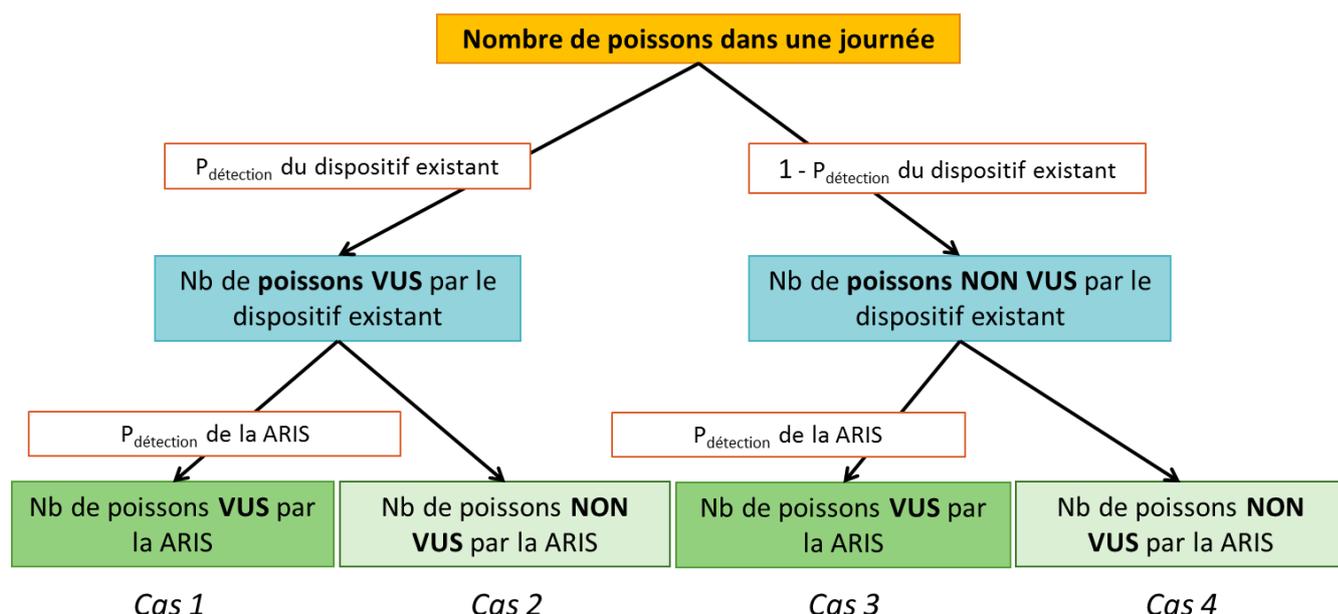


Figure 1 : Structure générale du modèle avec les 4 cas pouvant être observés dans le cadre de l'utilisation de deux dispositifs de comptage

Considérant notre approche, cette structure très généraliste a été modifiée pour s'adapter au protocole d'échantillonnage de la ARIS (Fig. 2). En effet, la ARIS enregistre les données en continu mais pour chaque espèce étudiée et rivière suivie, un filtre est mis en place pour diminuer le temps de traitements des données. Ce filtre peut prendre en compte la taille, la période de migration dans une journée, la vitesse et le sens de déplacement et d'autres paramètres qui permettent de sélectionner des séquences vidéos lors desquelles un objet ayant les caractéristiques choisies passe devant la caméra. Ces clips sont ensuite visualisés par un opérateur pour compter le nombre d'individus de l'espèce cible. Pour estimer l'efficacité du filtre, une fois par mois hors période de couplage et deux fois par mois pendant la période de couplage, un visionnage complet d'une journée (24H) est réalisé sans utiliser le filtre.

Les données de comptage sont donc décomposées ainsi :

- **Yexistant** : le nombre de poissons VUS par le dispositif existant
- **Ya1** : le nombre de poissons VUS par la ARIS (visualisation 24H) ET VUS par le dispositif existant
- **Ya2** : le nombre de poissons VUS par la ARIS (visualisation 24H) ET NON VUS par le dispositif existant
- **Yf1** : le nombre de poissons VUS par le filtre, VUS par la ARIS (visualisation 24H) ET VUS par le dispositif existant
- **Yf2** : le nombre de poissons VUS par le filtre, VUS par la ARIS (visualisation 24H) ET NON VUS par le dispositif existant

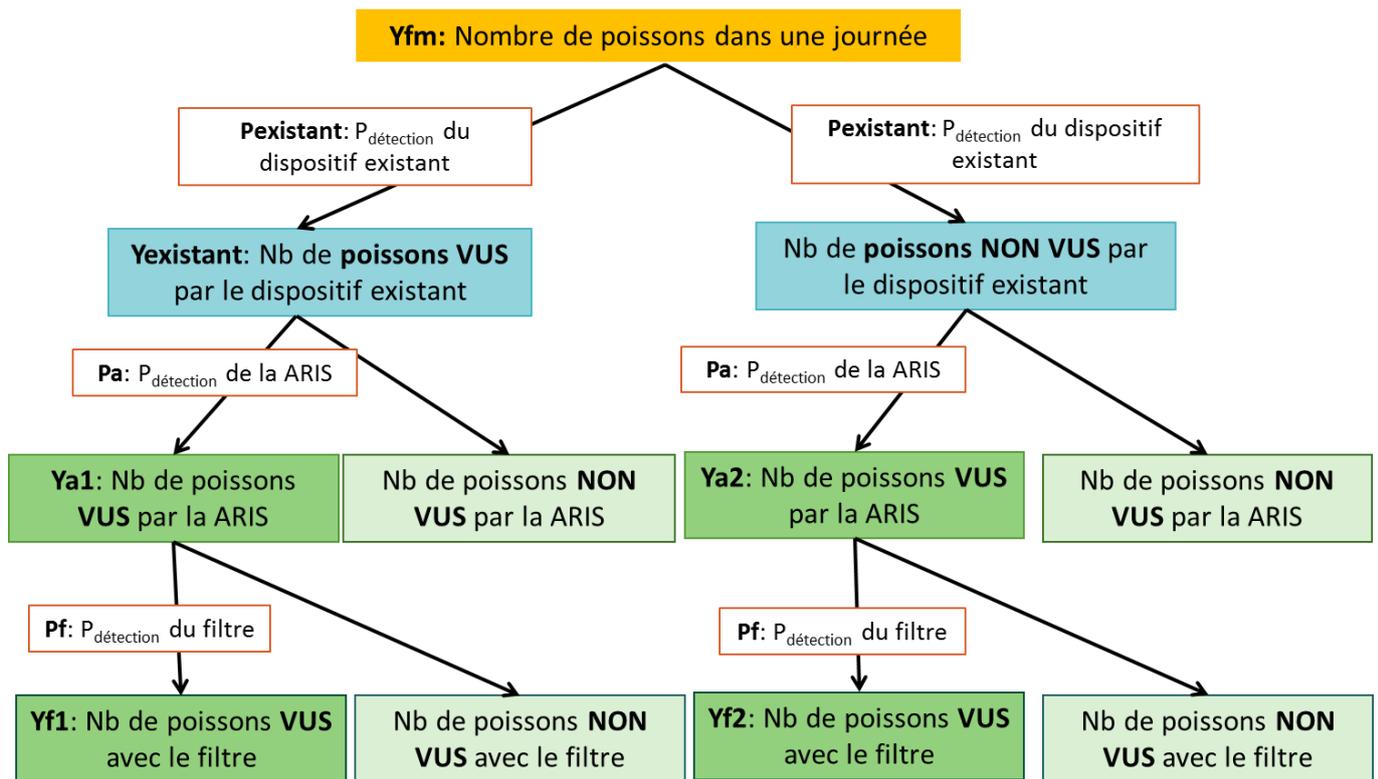


Figure 2 : Structure des modèles utilisés pour le projet Toolbox avec l'utilisation d'un filtre sur les données continues de la ARIS

Les paramètres d'intérêts (ceux que l'on cherche à estimer) sont :

- **Yfm** : le nombre de poissons passant dans une journée (le flux migratoire journalier)
- **Pexistant** : la probabilité de détection du dispositif de comptage existant
- **Pa** : la probabilité de détection de la ARIS
- **Pf** : la probabilité de détection du filtre de la ARIS
- **Ntot** : le nombre de poissons passant dans une année (le flux migratoire annuel)

III. La station de comptage de Breuil en Auge pour l'approche Toolbox

III.1. Conditions de mise en œuvre de l'approche Toolbox

Dans le cadre de la fiche action AFB-INRA, l'approche Toolbox devait être testée en conditions réelles après des tests utilisant des données simulées pour identifier les conditions d'application. En effet, cette approche a été construite pour être utilisée au sein de stations de comptage déjà existantes. Cependant tous les critères suivants doivent être pris en compte pour que l'approche puisse être mise en œuvre de façon pertinente:

- Une station de comptage toujours en fonctionnement pour permettre le couplage avec la ARIS sur une période commune
- Un échappement possible pour l'espèce cible (salmonidés, anguilles, lamproies, aloses...) pour que l'on puisse considérer que le nombre d'individus comptés est inférieur au flux de migration.
- Un minimum de 150 poissons de l'espèce cible vus à la station de comptage sur un an pour que des estimations puissent être faites par le modèle, quelles que soit l'espèce et sa dynamique migratoire.
- Possibilité d'échantillonner avec le dispositif de comptage temporaire une section de rivière suffisante pour que le comptage soit représentatif du flux de migration.
- 5 mois de couplage pour avoir des estimations précises des paramètres clés: le flux de migration et les probabilités de détection

III.2. La station de comptage de Breuil en Auge comme second cas d'étude

Un inventaire des stations de comptage française (STACOMI) a été fait pour identifier les stations sur lesquelles l'approche pourra être utilisée. Une douzaine de stations ont été sélectionnées et la station de comptage de Breuil en Auge sur la Touques dans le Calvados (Normandie, France) a été choisie comme second cas d'étude.

A cette station de comptage gérée par la fédération de pêche du Calvados, un vidéo-compteur (système SYSIPAP) est installé dans la passe à poisson à bassins successifs depuis 2000 pour suivre les montaisons et les dévalaisons des poissons diadromes tel que les salmonidés (*Salmo trutta* et *Salmo salar*) et les anguilles européennes (*Anguilla anguilla*).

Sur ce site, l'espèce la plus comptée est la truite de mer (*Salmo trutta*) cependant la configuration du site ne permet pas un passage des individus hors de la passe à poisson. Sur ce site, en moyenne, 200 anguilles en dévalaison sont comptées chaque année et des tests ont montré qu'une grande majorité du flux passe en dehors de la station de comptage via le bief du château ou le déversoir (Fig. 3). Il a donc été décidé d'utiliser l'approche Toolbox pour estimer l'efficacité de la station de comptage pour compter les anguilles en dévalaison.

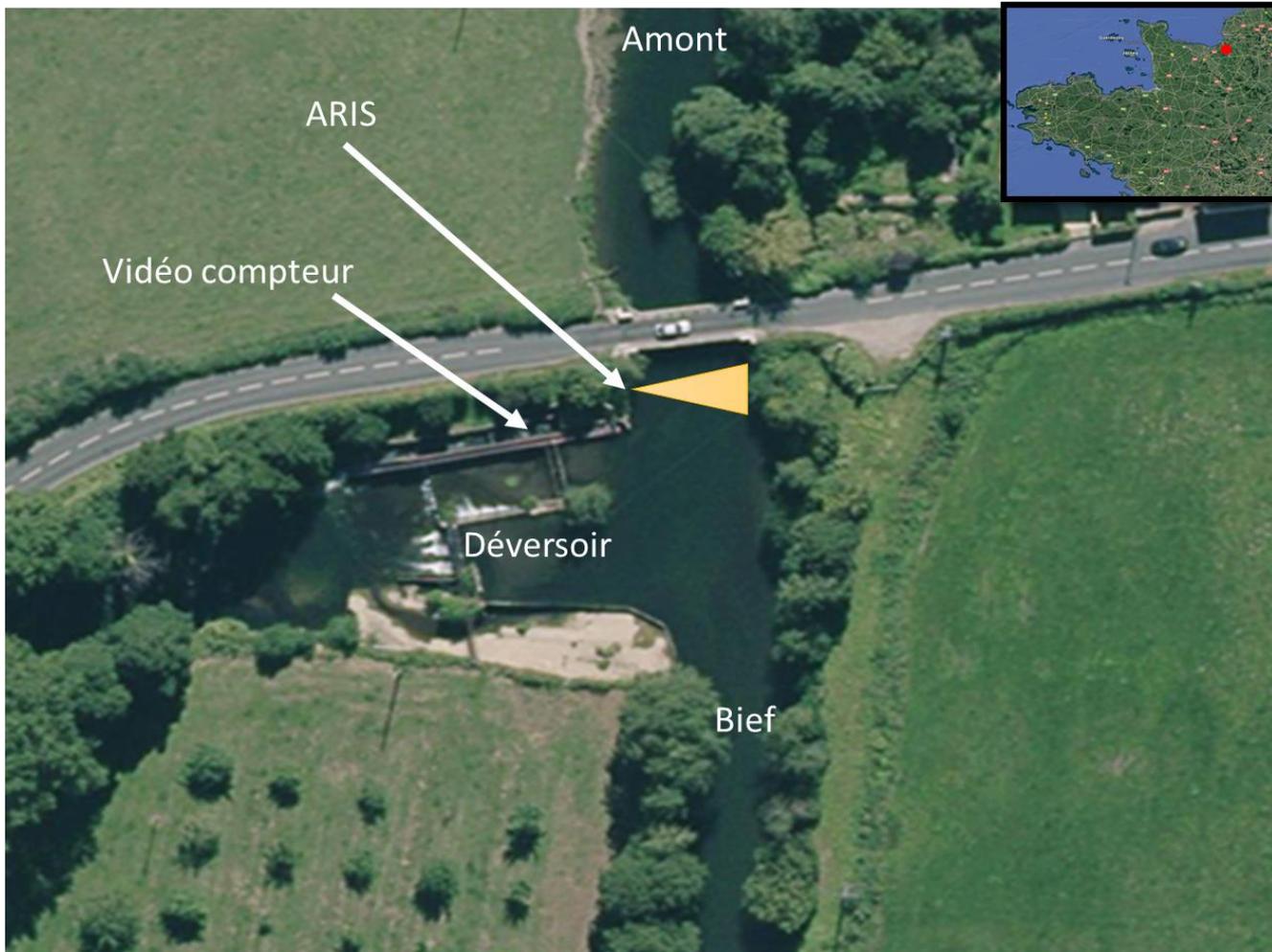


Figure 3: Configuration du site de Breuil en Auge sur la Touques

III.3. Mise en place d'un partenariat

Une collaboration a été mise en place entre la fédération de pêche du Calvados et l'INRA pour faire cette expérimentation. Il a été décidé que le traitement de données de la ARIS serait effectué par l'INRA et que ce du vidéo-compteur le serait par la fédération de pêche du Calvados. Une formation a été faite auprès des opérateurs de la station de comptage pour effectuer régulièrement l'entretien de la ARIS.

Une autorisation a été également accordée par le propriétaire du terrain.

IV. Installation de la caméra acoustique ARIS

IV.1. Choix du site d'installation

La caméra acoustique ARIS a été installée de telle façon qu'un maximum du flux de migration d'anguilles dévalantes puissent être observé. Pour cela, la ARIS a été installée en rive droite en amont de toutes les voies d'échappement possible (Fig. 3). Ce site d'installation permettait également une sécurisation de la caméra acoustique (terrain clôturé) et un accès facilité à l'électricité et à un abri pour l'ordinateur permettant l'enregistrement des données de la ARIS (abri du vidéo-compteur).

IV.2. Choix de la période de couplage

L'une des étapes importantes est le choix de la période d'installation de la caméra acoustique qui doit durer cinq mois. D'après les tests effectués avec des données simulées, la période de couplage doit permettre de capturer la variabilité annuelle du flux de migration. Pour cela, elle doit comprendre une période avec une partie du pic de migration mais également une période avec peu ou pas d'individu. Sur la station de Breuil en Auge, le début de la migration est observé régulièrement entre le mois de juillet et le mois d'août. Il a donc été décidé d'installer la caméra acoustique du 07/08/2017 au 19/12/2017 (Fig. 4).

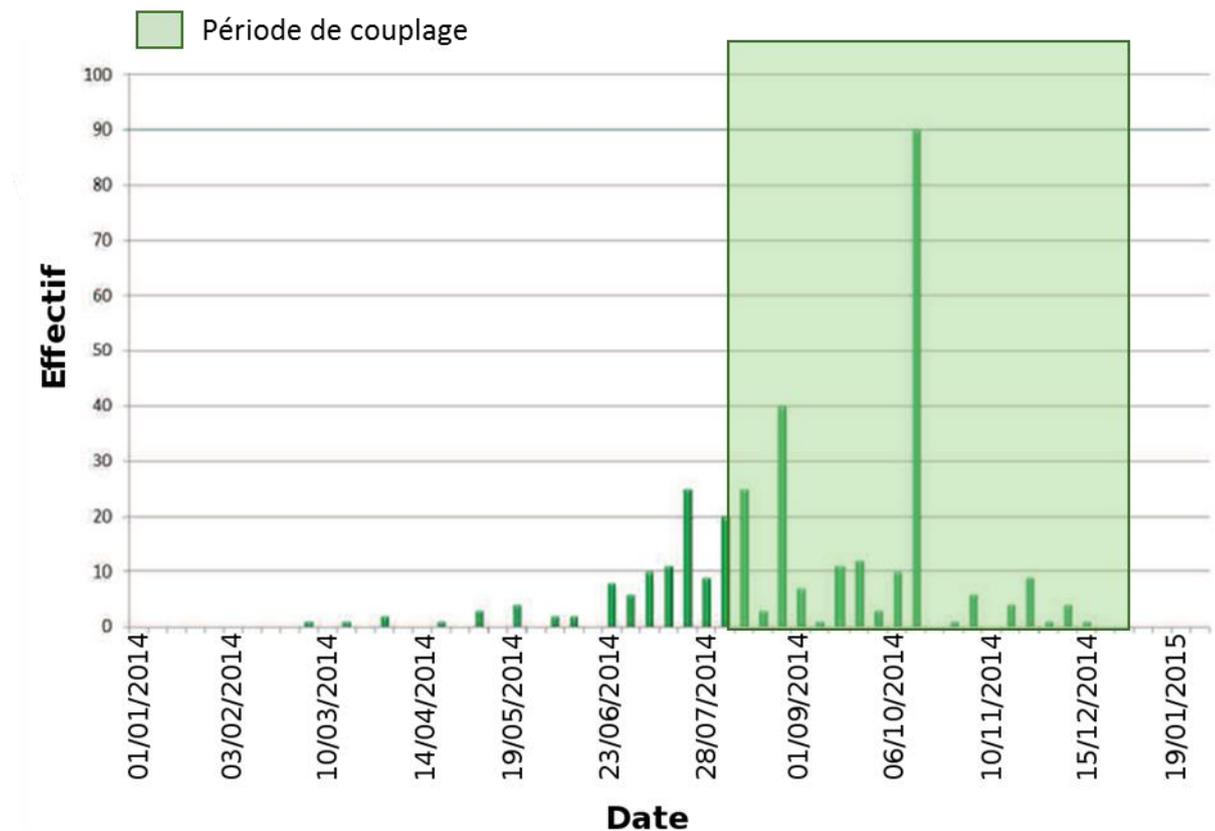


Figure 4: Données de comptage d'anguilles en dévalaison sur la station de Breuil en Auge en 2014 et période de couplage choisie (modifiée d'après le rapport de la Fédération de pêche du Calvados : Suivi des populations de poissons migrateurs au niveau de la station de contrôle du Breuil en Auge, 2014).

IV.3. Installation

La ARIS doit être installée de telle façon qu'elle soit en permanence immergée lors de la phase d'enregistrement des données. Elle doit être positionnée sur un dispositif d'accueil démontable et temporaire mais aussi solide et robuste pour éviter que la caméra ne bouge ou vibre en fonction des conditions environnementales. Il faut aussi que la structure d'accueil permette un entretien facile et sécurisé. Pour cela, une structure d'accueil a été développée par l'INRA. Il prend la forme d'un support fixé en berge (Fig. 5a et 5b) sur lequel coulisse une perche mobile dont l'extrémité accueille la caméra acoustique (Fig. 5c et 5d). Le matériel informatique (ordinateur, boîtier intermédiaire permettant le transfert des informations entre la ARIS et l'ordinateur, le disque dur) a été placé dans le local où se situe le vidéo-compteur.



Figure 5: Dispositif d'accueil de la ARIS sur le site de Breuil en Auge, a) structure d'accueil, b) support fixé en berge, c) fonctionnement de la perche mobile et d) fixation de la caméra acoustique sur la perche.

V. Cartographie des faisceaux de la caméra acoustique ARIS

Pour évaluer l'adéquation de la position de la caméra acoustique, une expérimentation a été réalisée pour cartographier l'emprise réelle des faisceaux de la ARIS dans le cours d'eau et les possible zones de non-détection au sein de ces faisceaux (écho du fond trop fort, obstacles,...). Pour cela, en octobre 2017, une cible a été déplacée le long de 9 transects traversant la rivière (Fig. 6). Un cordage tendu d'une rive à l'autre associé à un tube de pvc relié à la cible et coulissant le long du cordage a permis de tester la détection de la cible tous les mètres à différentes profondeurs (Fig. 6). Cette expérimentation a permis d'obtenir une cartographie des faisceaux réels de la ARIS dans l'espace (Fig. 7 et 8).



Figure 6 : Illustration du protocole de cartographie du faisceau efficace de la ARIS sur la Touques.

Les résultats de cette expérimentation ont mis en évidence que la position de la caméra acoustique n'était pas optimale car elle permettait d'avoir un faisceau efficace sur seulement 20% de la section mouillée (Fig. 7 et 8).

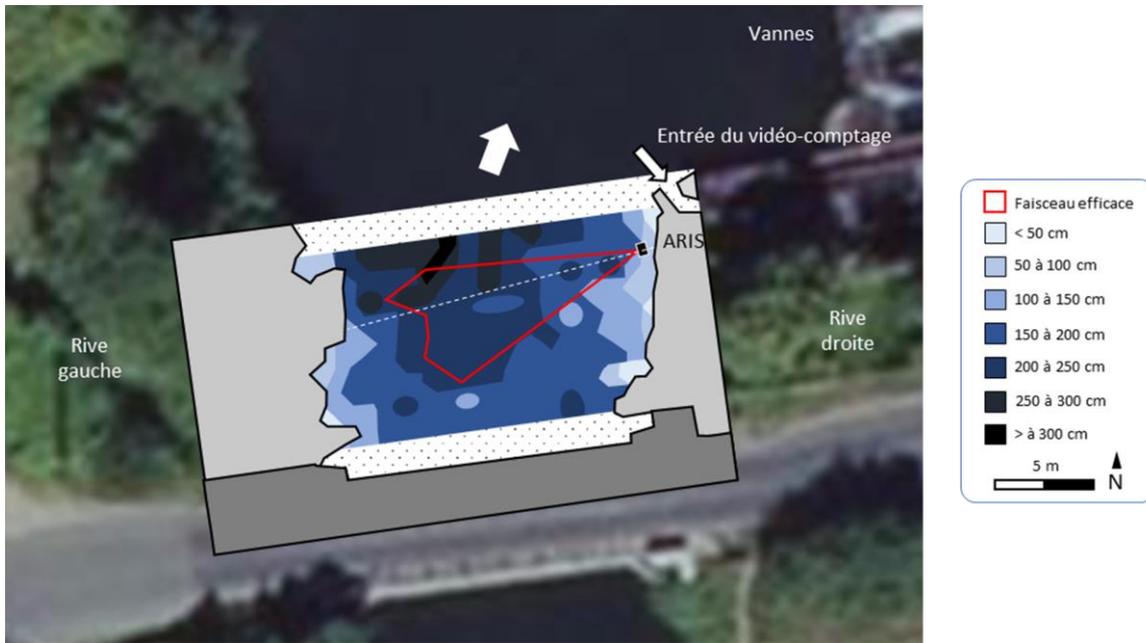


Figure 7 : Vue apicale du faisceau efficace de la ARIS et cartographie des profondeurs de la section mouillée échantillonnée.

Bien qu'un repositionnement de la caméra acoustique aurait permis un échantillonnage de 65% de la sélection mouillée, il a été décidé de garder cette position pour le reste de l'échantillonnage (Fig. 8). En effet, un changement de position aurait rendu inexploitable les deux mois d'enregistrements déjà effectués. De plus, ce positionnement pourrait être efficace pour compter un maximum du flux de migration au vu des écoulements lents observés sur la Touques et du comportement de migration de l'anguille en dévalaison dans de telles conditions, c'est-à-dire une nage active au fond du cours d'eau.

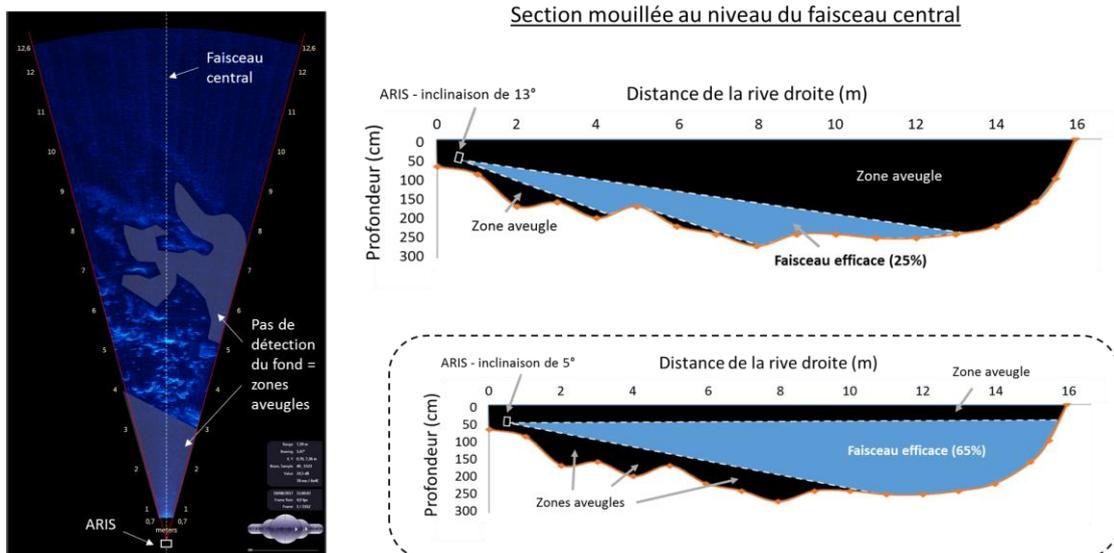


Figure 8 : Vue transversale du faisceau efficace réelle de la ARIS et du faisceau efficace théorique en cas de repositionnement de la ARIS sur la Touques.

VI. Choix du filtre pour le traitement des données de la ARIS

Pour réduire le temps de visionnage des vidéos de la caméra acoustique, un filtre a été défini pour permettre de visionner un maximum d'individus en un minimum de temps. Le filtre pour les données de la Touques a été choisi par rapport à la phénologie de l'espèce. En effet, l'anguille dévalante a tendance à migrer la nuit. Il a donc été décidé de ne faire des visualisations journalières que de 22h à 6h du matin ce qui correspond aux données Yf1 et Yf2 pour notre modèle. Pour pouvoir estimer les probabilités de détections de la ARIS et du filtre, des visualisations 24h (c'est-à-dire sans filtre) ont été faites 7 fois pendant la période d'installation de la caméra acoustique soit une à deux fois par mois (Ya1 et Ya2 pour le modèle).

VII. Traitements des données

Au vu de la phénologie de l'espèce, une journée de migration a été définie de 12h00 à 12h00 pour notre analyse.

VII.1. Les données du vidéo-compteur

De janvier 2017 à décembre 2017, 584 anguilles dévalantes ont été comptées au vidéo-compteur par la fédération de pêche du Calvados soit deux fois plus que la moyenne de 2011 à 2015 (Fig. 9).

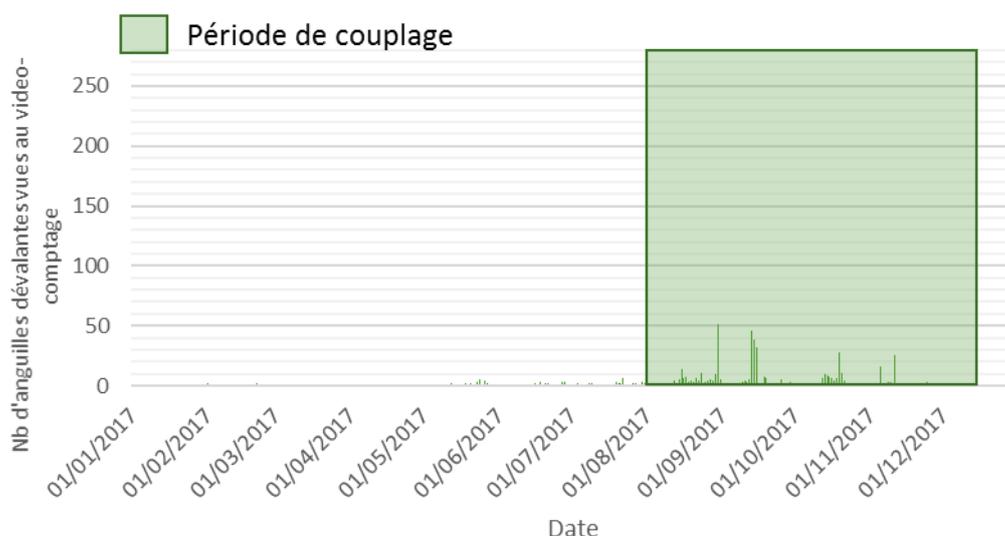


Figure 9: Nombre d'anguilles dévalantes comptés au vidéo-compteur de Breuil en Auge en 2017.

VII.2. Les données du filtre et de la ARIS

Lors du traitement des données de la ARIS (et des données issues du filtrage), il a été identifié des périodes où les données n'étaient pas exploitables (Fig. 9). Dans la grande majorité des cas, cela était dues à un manque de visibilité sur les vidéos enregistrées à cause de la présence d'hydrophytes devant la caméra ou à l'envasement des lentilles. Il a donc eu 3,5 mois de données exploitables issues de la caméra acoustique. De plus après un entretien de la ARIS, lors de la remise à l'eau, la position de la caméra acoustique a changé modifiant certainement son efficacité pour le comptage d'anguilles dévalantes (Fig. 9). Cependant il a quand

même été décidé d'utiliser les 25 jours de données où la position de la ARIS avait changé dans le modèle.

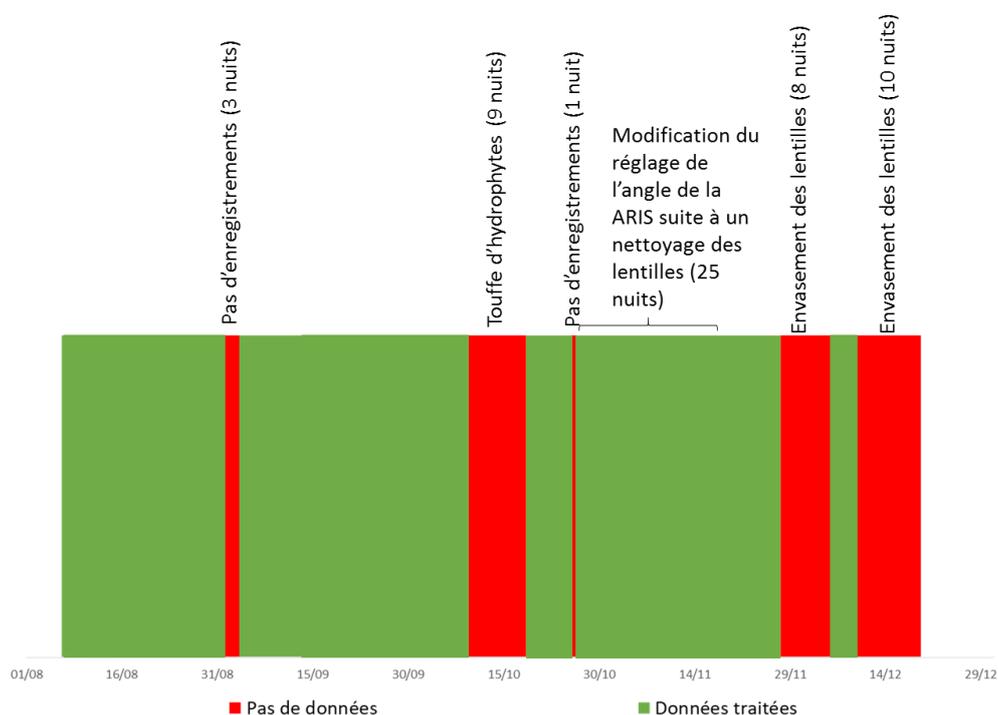


Figure 10: Traitement des données de la ARIS sur la Touques

Pendant ses 3.5 mois, 2339 anguilles dévalantes ont été comptés en utilisant le filtre de la ARIS (Fig. 11).

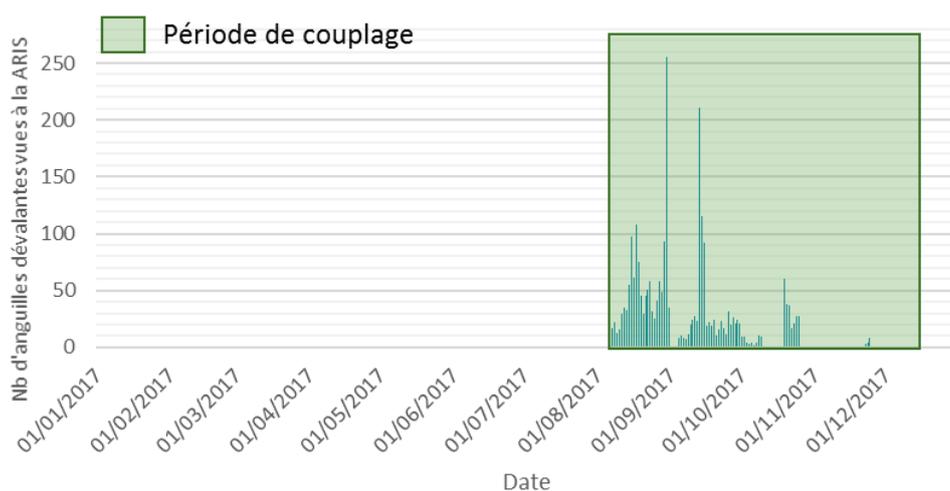


Figure 11: Nombre d'anguilles dévalantes comptés avec le filtre de la ARIS sur la Touques pendant la période de couplage.

VII.3. Couplage des données

Pour pouvoir estimer le flux de migration et les probabilités de détection, il a été nécessaire de coupler les données et d'identifier les individus qui ont été comptés par les deux appareils de comptages ou par un seul. Cela devait permettre de

créer les données Ya1, Ya2, Yf1 et Yf2. Cependant, le positionnement de la caméra acoustique ne permet pas d'observer l'entrée de la passe à poisson où est installé le vidéo-compteur. Il est donc difficile d'identifier combien de poissons ont été vus par les deux appareils ou un seul.

Une expérimentation a donc été faite pour déterminer une règle de décision. Pendant un mois, les individus vus au vidéo-compteur et à la ARIS ont été mesurés à l'aide des logiciels de traitement de données. En analysant les tailles dans un intervalle de 10 min, on a observé que 70% des individus de taille équivalente (± 8 cm, précision pour les données issues du vidéo-compteur) vus à la ARIS et au vidéo-compteur mettaient moins de 5 min entre leur passage à la ARIS et le vidéo-compteur. Pour créer Ya1, Ya2, Yf1 et Yf2, l'hypothèse a été faite que les individus pouvaient être considérés comme vus aux deux appareils si moins de 5 min sont observées entre le passage à la ARIS et le vidéo-compteur. C'est une hypothèse forte et lors des prochaines installations de la ARIS, il sera conseillé de la positionner de telle façon que l'entrée de la passe soit visible.

VIII. Analyse des estimations issues du modèle

Les données ont ensuite été intégrées dans le modèle qui estime que, sur l'année 2017, la probabilité de détection de la station de comptage de Breuil en Auge pour les anguilles dévalantes était très faible, 0.085 (Table, 1). La faible efficacité estimée par le modèle de la station de comptage est cohérente avec la configuration de la passe à poisson qui a été créée pour les salmonidés et non pour les anguilles en dévalaison. La probabilité de détection du filtre et de la ARIS était de 0.896 et de 0.642 respectivement. Ces résultats suggèrent que le choix du filtre était adapté pour le comptage des anguilles dévalantes et que la position de la ARIS, bien que permettant une visualisation de seulement 20% de la section mouillée, permettait de visualiser une bonne partie du flux migratoire. Le modèle a estimé qu'en 2017, il y a eu entre 6319 et 7559 anguilles dévalant à Breuil en Auge. Cette approche a également permis d'estimer la dynamique migratoire de l'anguille en dévalaison sur la Touques grâce aux estimations du flux journalier avec une dévalaison s'étalant de juin à mi-novembre et des pics de migration en septembre et octobre ce qui est cohérent avec la phénologie de l'espèce (Fig. 12)

Tableau 1: Médiane et intervalles de crédibilité (95%) estimés du flux migratoire annuel et des probabilités de détection à la station de Breuil en Auge.

| Nom | IC2.5 | Médiane | IC97.5 |
|--|-------|---------|--------|
| Flux Migratoire annuel | 6319 | 6892 | 7559 |
| Probabilité de détection du vidéo-comptage | 0.075 | 0.085 | 0.095 |
| Probabilité de détection Aris | 0.593 | 0.642 | 0.690 |

| | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|
| Probabilité de détection Filtre | 0.876 | 0.896 | 0.915 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|

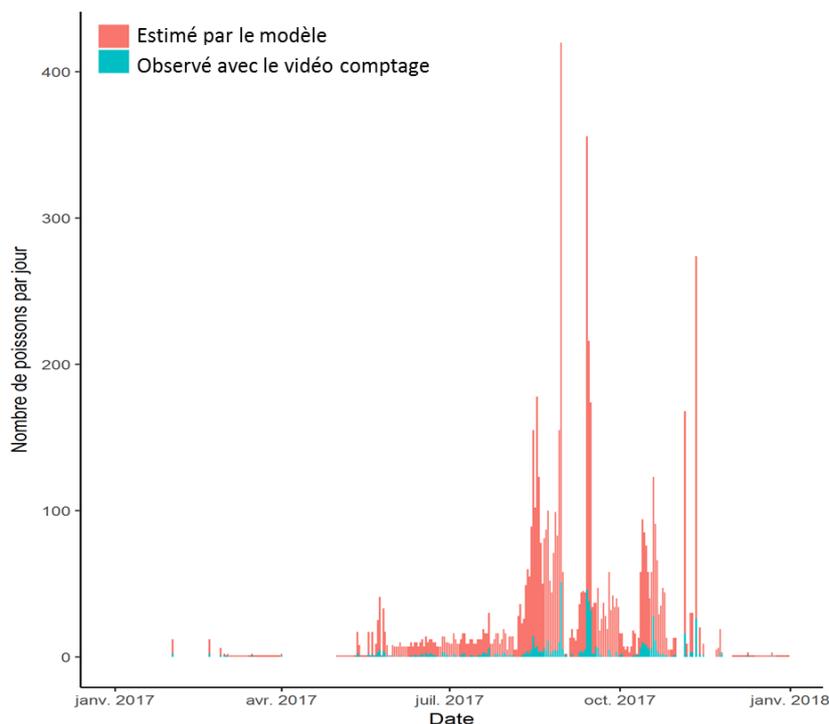


Figure 12 : en rose, le nombre d’anguilles dévalantes estimé grâce à l’approche boîte à outils à la station de Breuil en Auge sur la Touques. En bleu, le nombre d’anguilles dévalantes compté grâce au vidéo-comptage

IX. Conclusion

L’expérimentation en conditions réelles sur la Touques a permis de confirmer que l’approche pouvait être utilisée pour estimer les flux de migration et les probabilités de détection des stations de comptage.

Elle a également permis de mettre en évidence certains points à améliorer dans le protocole. Ainsi, pour l’installation de la ARIS il est recommandé de la positionner de telle façon que l’entrée de la passe à poisson soit visible pour éviter de faire des hypothèses lourdes pour le couplage des données de la station de comptage et de la ARIS. Il est aussi essentiel de faire la cartographie des faisceaux de la ARIS en amont des enregistrements pour valider la position de la caméra acoustique. Il faut mettre en place un système pour que la caméra soit toujours dans la même position même après l’entretien et ainsi éviter des biais dans les données.

Après cette expérimentation, une formation a été faite aux gestionnaires de stations de comptage volontaires pour leur présenter l’approche et identifier les futurs utilisateurs de l’approche.

Avec le soutien financier de

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

www.afbiodiversite.fr



www.inra.fr