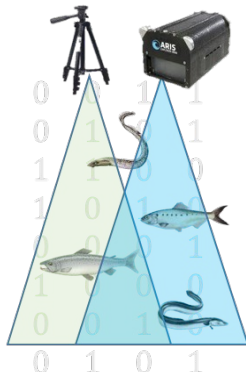


# Estimation des stocks de poissons par combinaison de plusieurs méthodes de surveillance : mise au point d'une boîte à outils



BOULENGER Clarisse (INRA, UMR ESE, Pôle Migrateurs)  
MARTIGNAC François (INRA, UMR ESE, Pôle Migrateurs)  
NEVOUX Marie (INRA, UMR ESE, Pôle Migrateurs)  
BEAULATON Laurent (AFB, UMR ESE, Pôle Migrateurs)  
ROUSSEL Jean-Marc (INRA, UMR ESE, Pôle Migrateurs)

12 06 2019

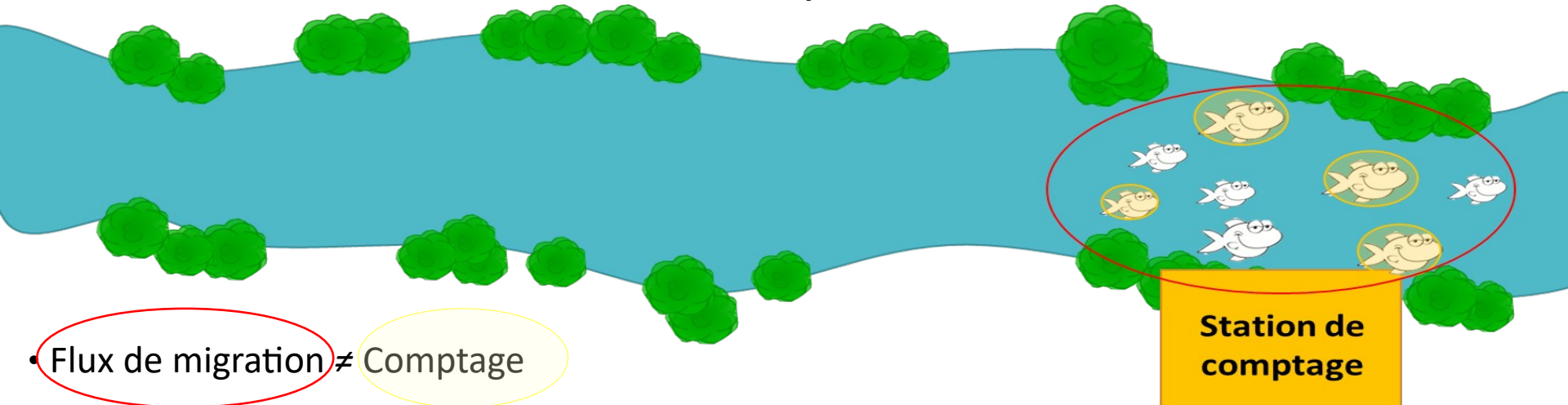


**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Pôle R&D pour la gestion des migrants amphihalins dans leur environnement

## Les migrations des transitions clés pour la gestion

L'estimation des flux migratoires est d'un intérêt primordial pour la gestion et la conservation des espèces diadromes



Flux de migration  $\neq$  Comptage

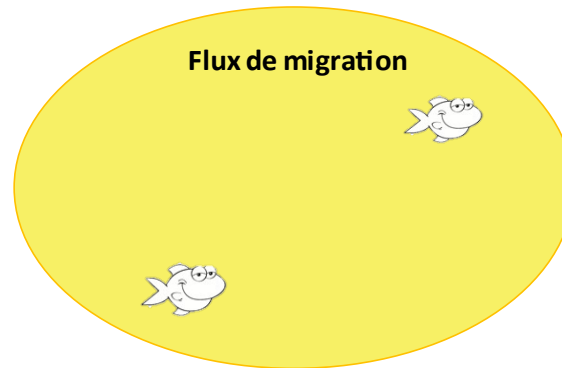
Station de comptage

- Pourcentage de population compté inconnu lorsqu'il y a un échappement possible (Efficacité= probabilité de détection)
- Comparaison entre stations difficile
- Pour certaines stations (ORE Dia PFC) possibilité d'estimer les flux de migration (CMR)
  - Manipulation des individus
  - Ne peut pas être appliqué en routine

**Possibilité de développer une méthode d'estimation non intrusive et facilement applicable ?**

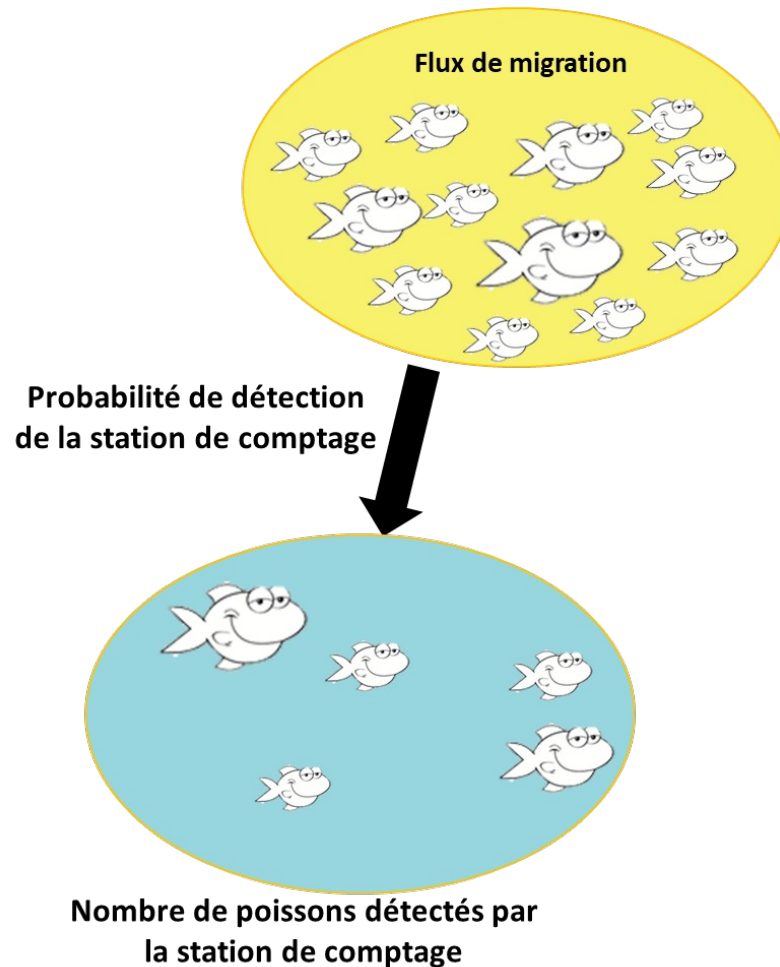
# Une approche Boîte à outils combinant deux systèmes de comptage

## Premier Outil: Suivi



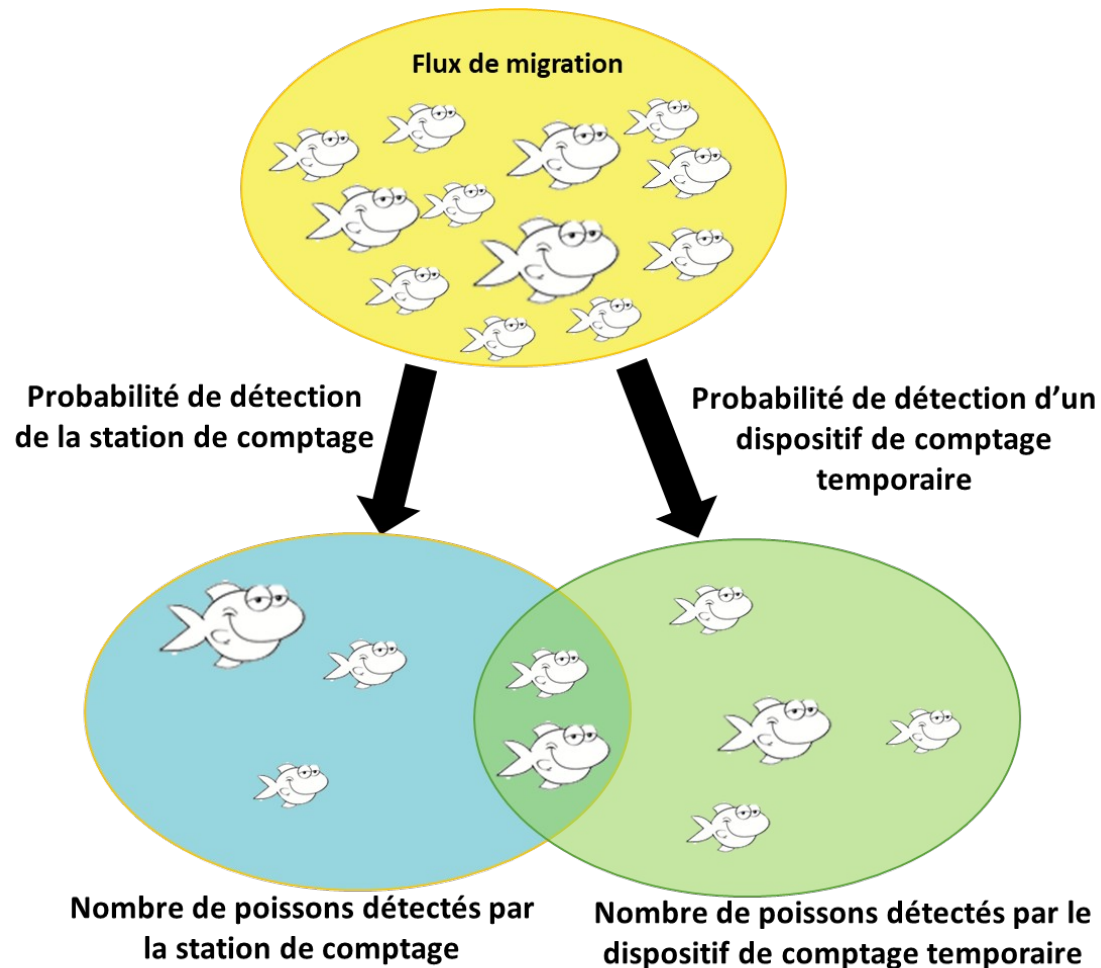
# Une approche Boîte à outils combinant deux systèmes de comptage

## Premier Outil: Suivi



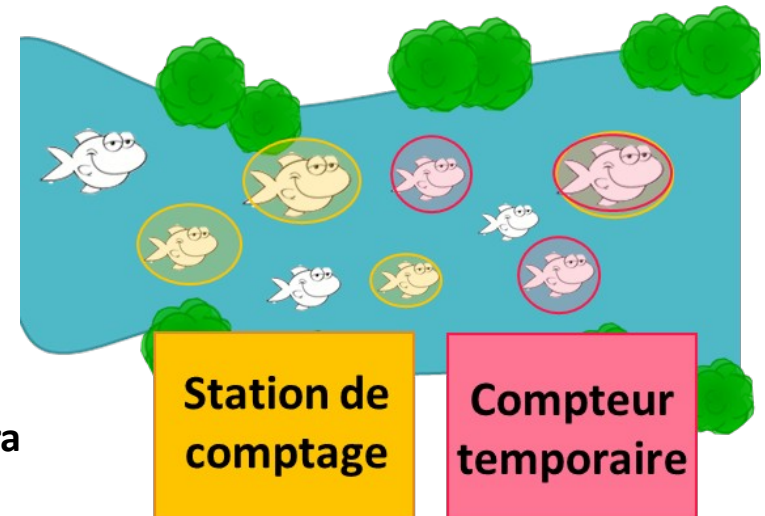
# Une approche Boîte à outils combinant deux systèmes de comptage

## Premier Outil: Suivi



# Choix d'un dispositif de comptage temporaire

- Quels sont nos besoins ?
  - Facilement transposable
  - Ne nécessite pas la manipulation des poissons
  - Permet d'identifier les espèces
  - Ne soit pas ou peu sensible aux conditions de l'environnement



Pour nos tests, nous avons choisi d'utiliser une caméra acoustique ARIS

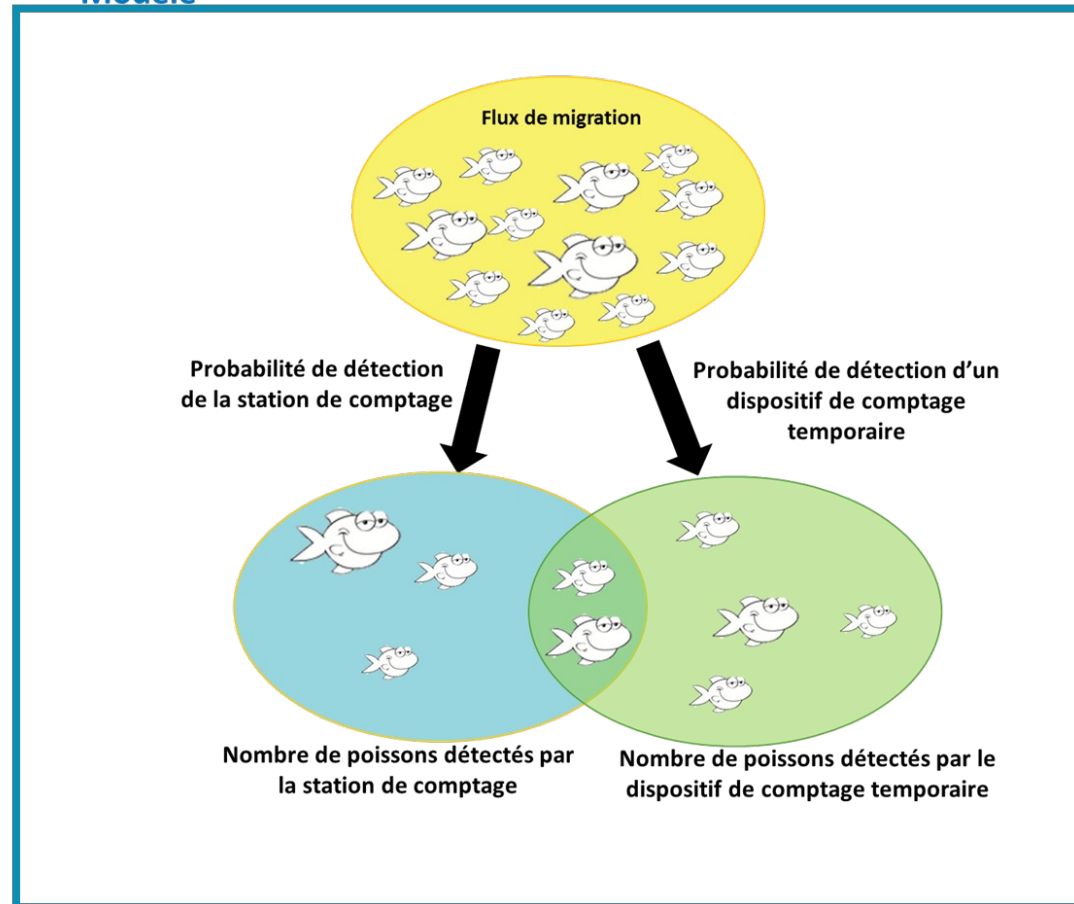
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transposable</li> <li>• Peu d'effet de la turbidité ou du débit</li> <li>• Pas de manipulation</li> <li>• Identification des espèces</li> <li>• Mesure de la taille</li> <li>• Etude du comportement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume de données (120 GB/Jour si enregistrement continu)</li> <li>• Personnel qualifié</li> <li>• Problème pour l'identification d'espèce lorsque présence d'espèces proches morphologiquement</li> </ul>

→ Des données vidéo 2D

# Une approche combinant deux systèmes de comptage et un modèle bayésien hiérarchique

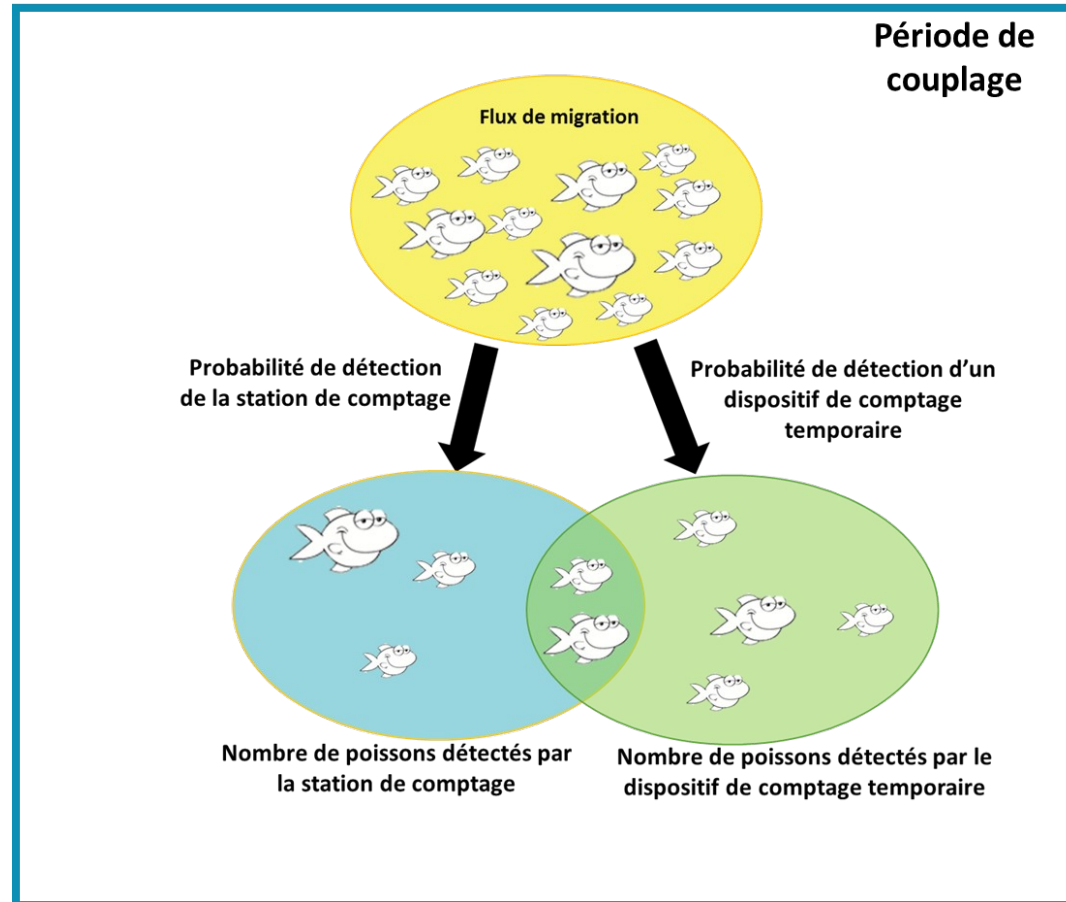
## Deuxième outil: Modèle

Modèle



# Une approche combinant deux systèmes de comptage et un modèle bayésien hiérarchique

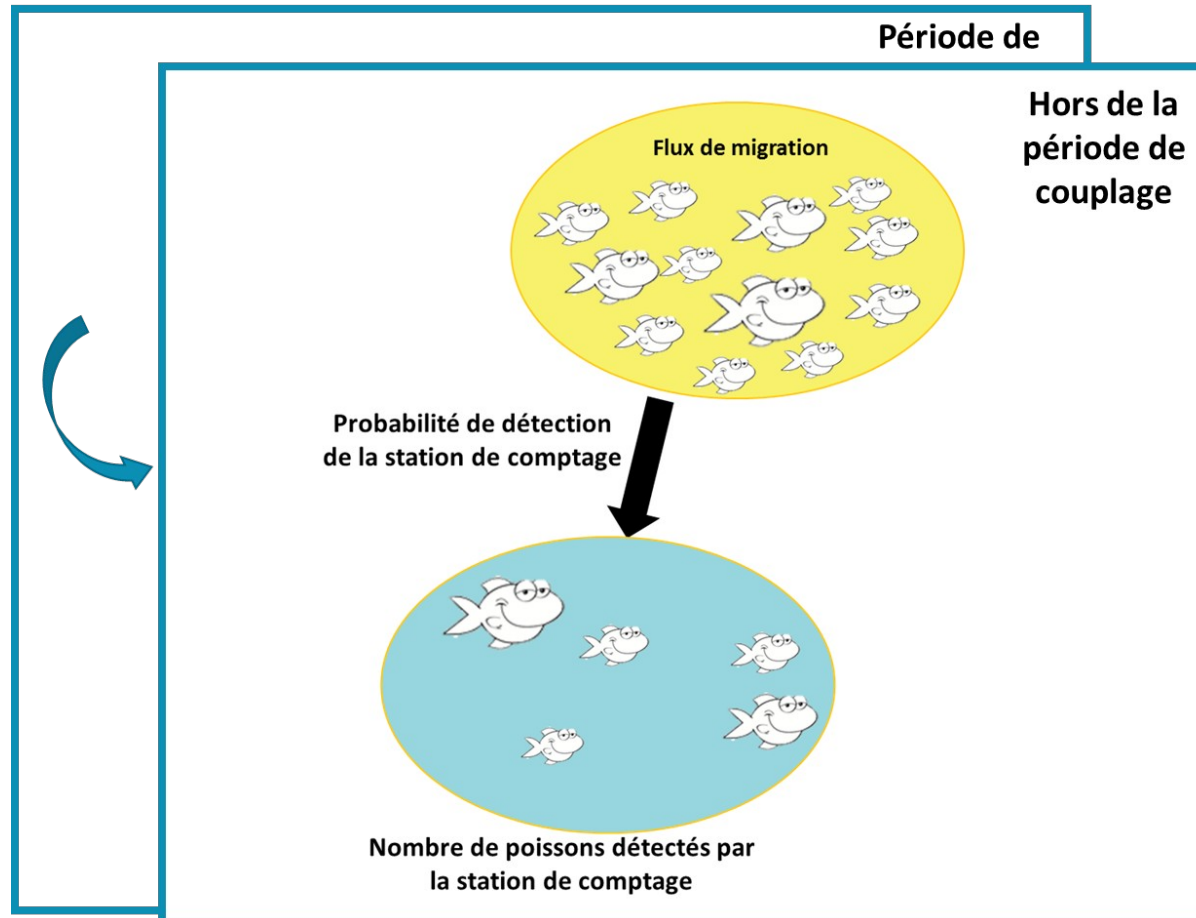
## Deuxième outil: Modèle





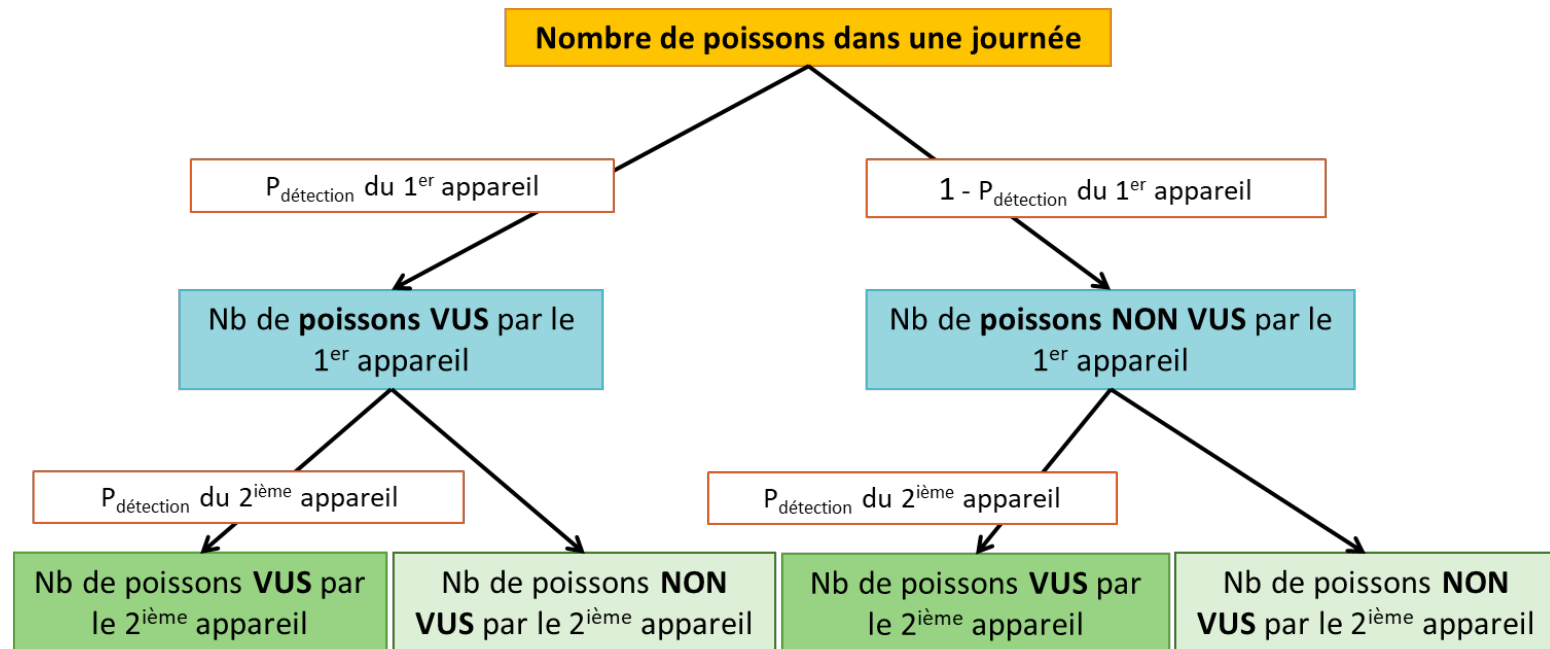
# Une approche combinant deux systèmes de comptage et un modèle bayésien hiérarchique

## Deuxième outil: Modèle



## La structure générale du modèle


Nécessité d'une structure générale pouvant être facilement transposable aux différents cas d'étude

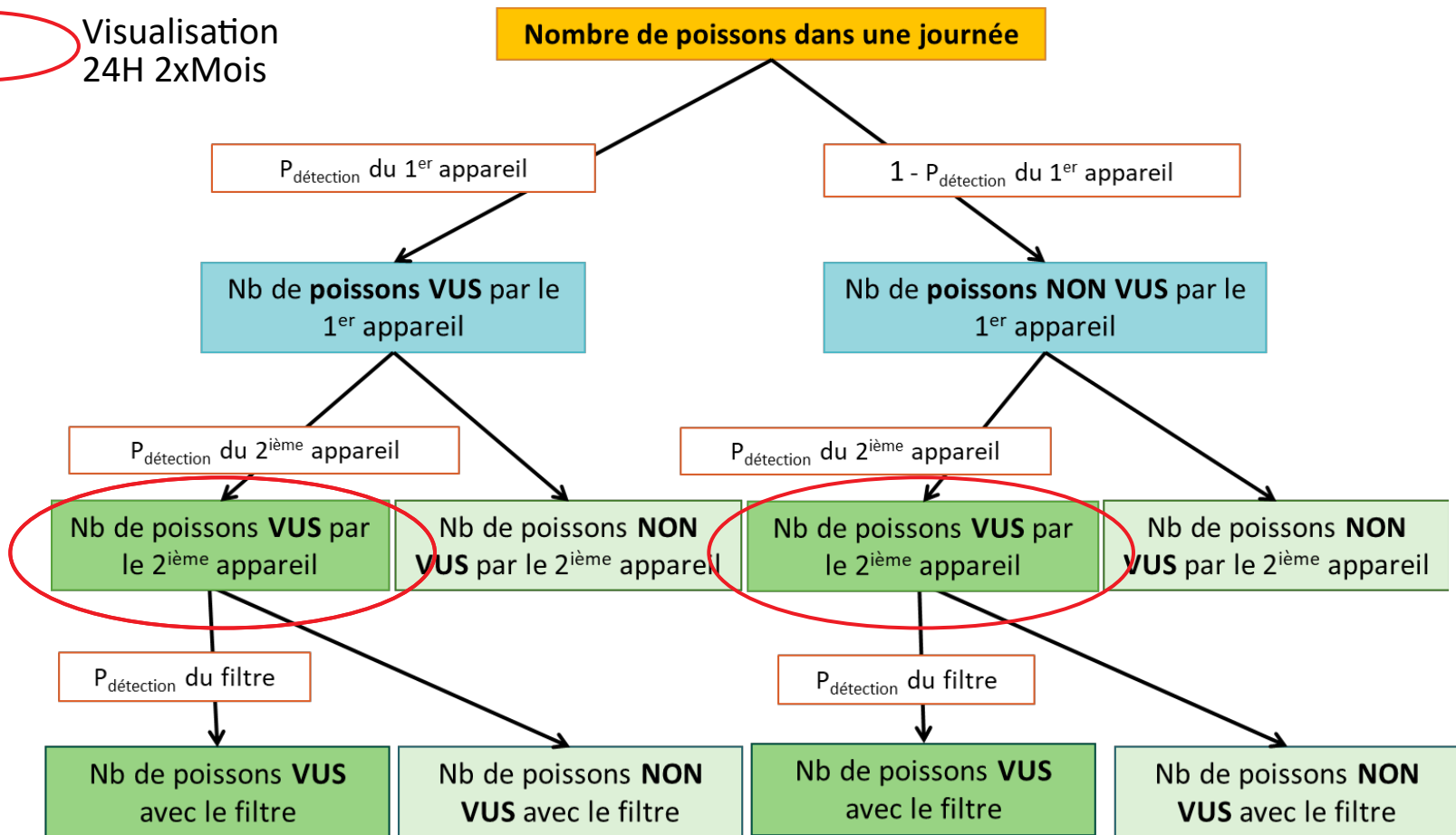


Hypothèses :  
Efficacité de l'opérateur = 100 %

# La structure générale du modèle

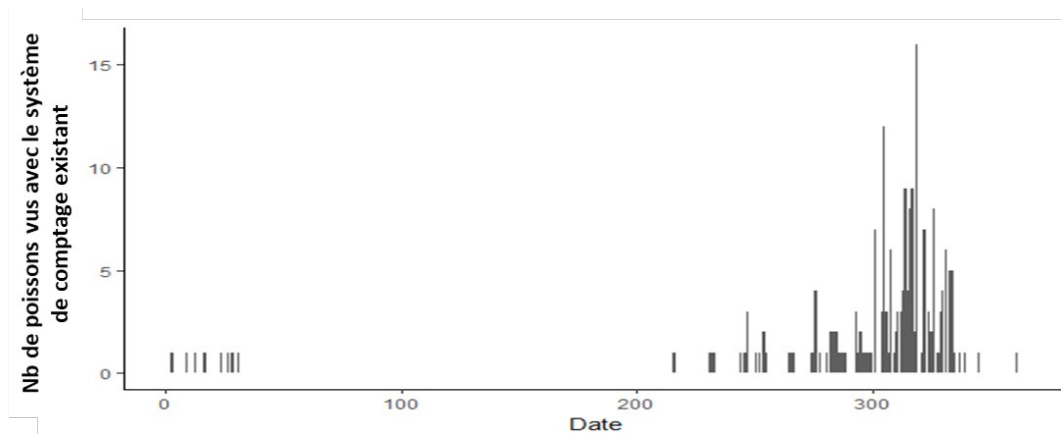
## Utilisation d'un filtre sur les données de la ARIS pour limiter le temps de visionnage


 Visualisation  
 24H 2xMois



## Test de la robustesse du modèle

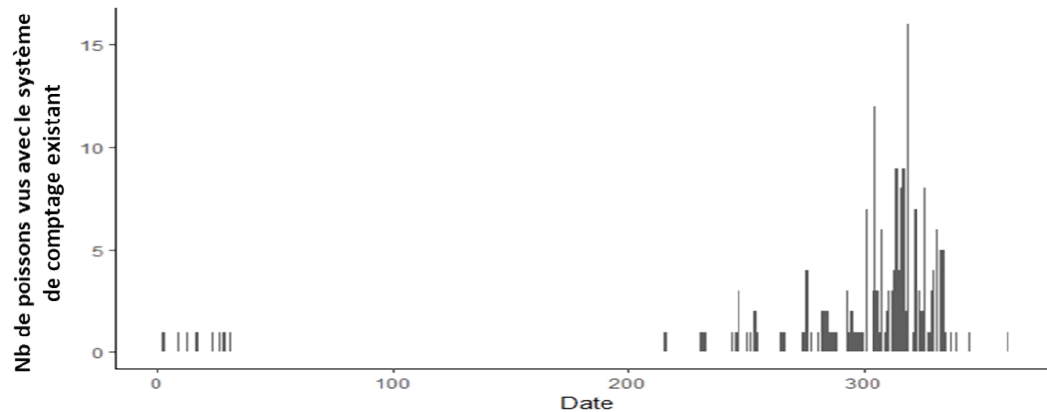
- Utilisation de données simulées



- Plusieurs modalités testées
  - Nombre de mois de couplage
  - Période de couplage
  - Différentes phénologies observées
  - Nombre de poissons vu par le système de comptage existant
  - Probabilité de détection

## Test de la robustesse du modèle

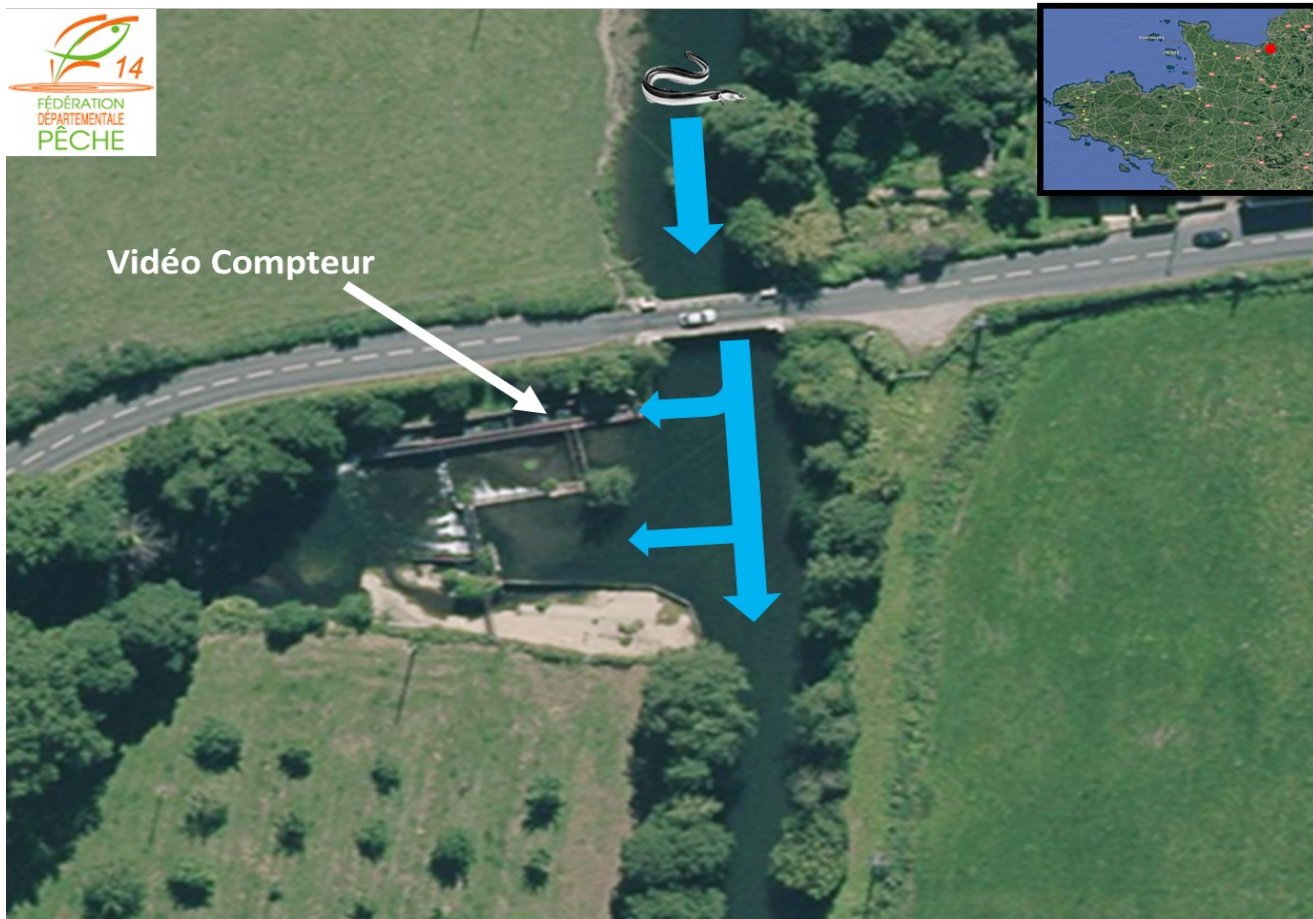
- Utilisation de données simulées



- Plusieurs modalités testées
  - Nombre de mois de couplage → **>3 mois** de couplage
  - Période de couplage → dépend de la phénologie
  - Différentes phénologies observées → **Fonctionne dans tous les cas**
  - Nombre de poissons vu par le système de comptage existant → **>150 poissons annuels**
  - Probabilité de détection → **fixe >0,05 ou variable**

## L'approche Boite à outils : l'exemple de la Touques

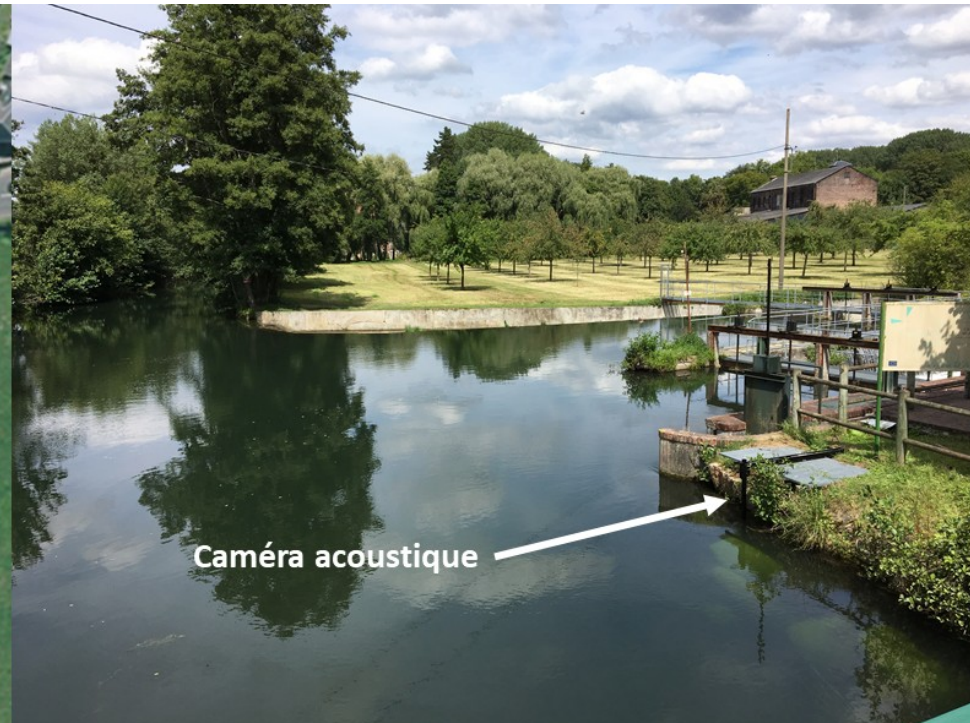
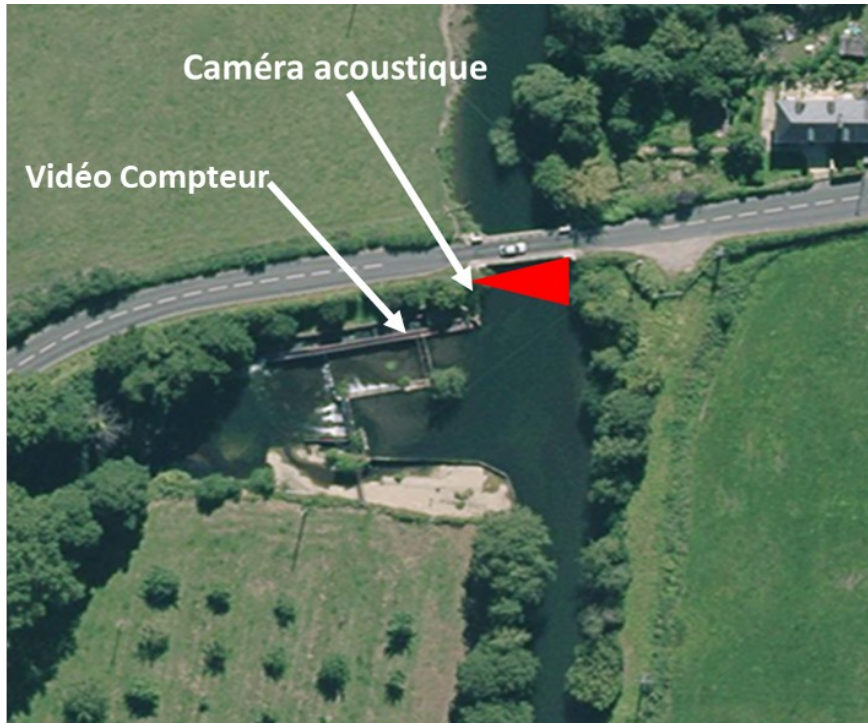
**Objectif : Tester l'approche en conditions réelles pour estimer le flux migratoire d'anguilles dévalantes**





# L'approche Boite à outils : l'exemple de la Touques

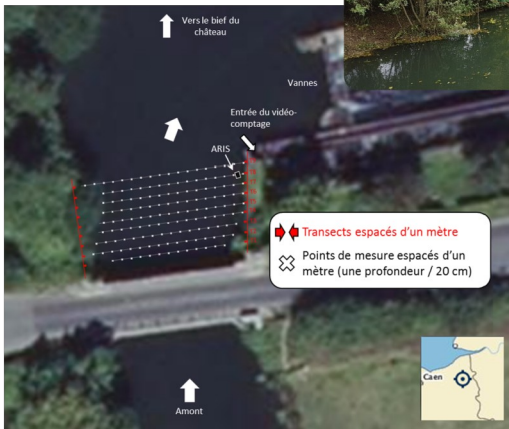
## Première étape : Installation de la caméra acoustique



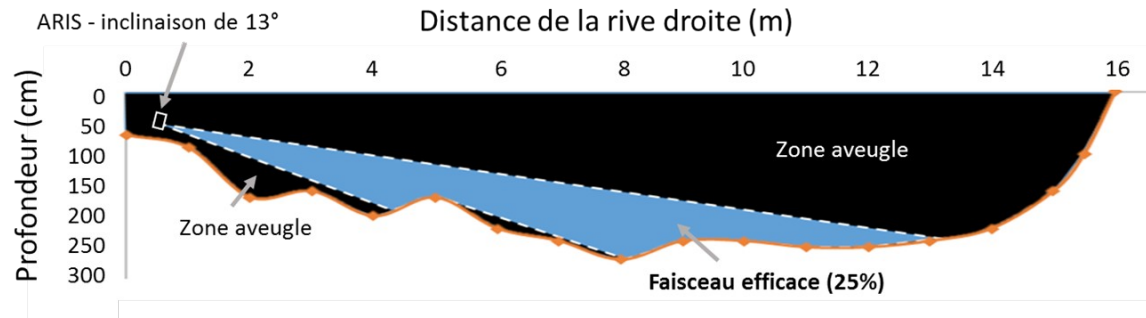
# L'approche Boite à outils : l'exemple de la Touques

## Deuxième étape : Cartographier l'emprise réelle de la caméra acoustique

Cartographie du faisceau de la ARIS sur la Touques



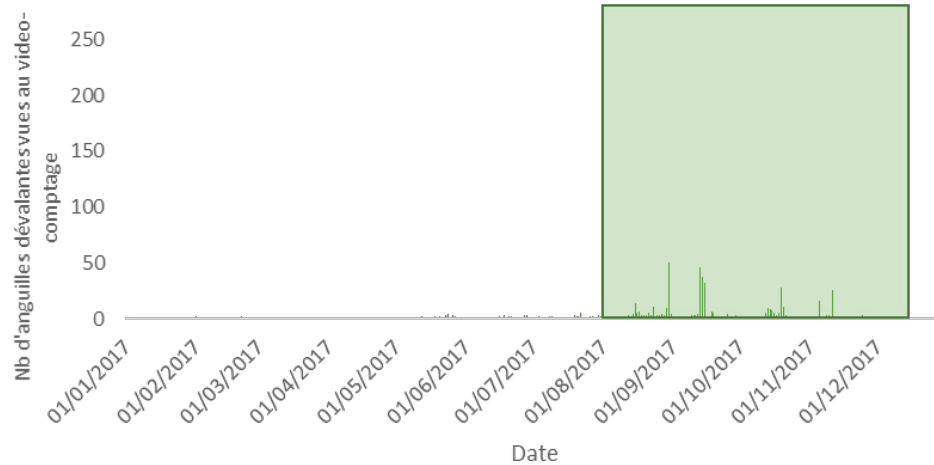
Section mouillée au niveau du faisceau central



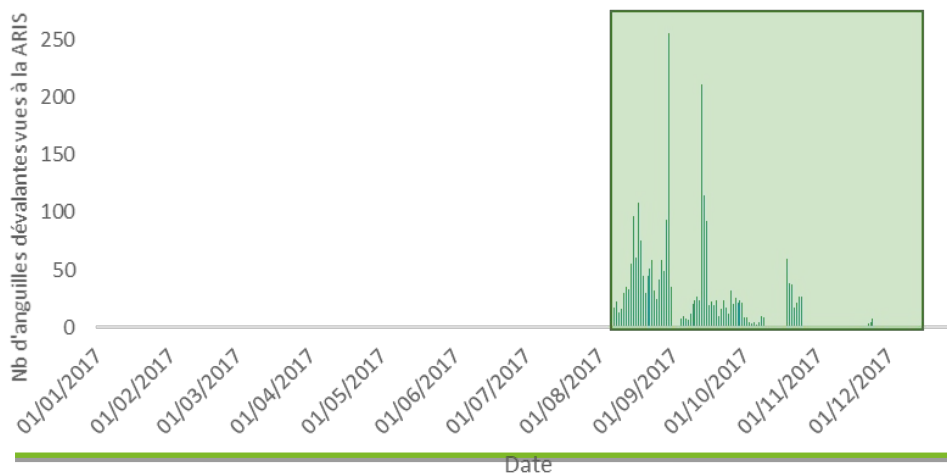


# L'approche Boite à outils : l'exemple de la Touques

## Troisième étape : Collecter les données et les coupler



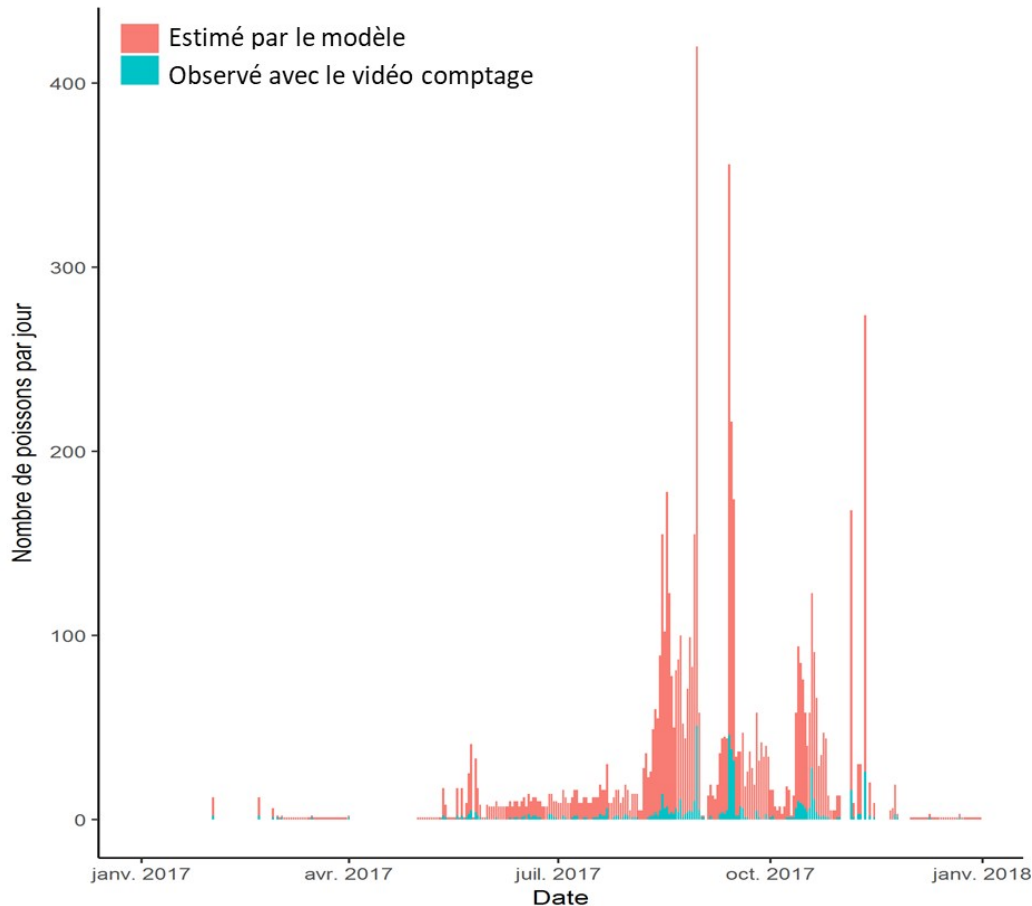
**584 anguilles dévalantes ont été détectées au vidéo-comptage en 2017**



**2339 par le filtre de la ARIS pendant la période de couplage**

## L'approche Boîte à outils : l'exemple de la Touques

### Quatrième étape : Estimer le nombre d'anguilles dévalantes en utilisant les données réelles



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

## Pour Conclure

### Stations STACOMI



- Une approche puissante et facilement utilisable pour estimer les flux migratoires
  - Lorsqu'il y a une possibilité de passage hors de la passe
  - Plus de 150 poissons vus annuellement et 5 mois de couplage
  - Différentes espèces et différents système de comptage
  - Un mode d'emploi crée pour une utilisation facilitée du modèle
- Une approche généraliste et transposable
  - 12 stations de comptages pré-sélectionnées
  - Une journée d'information et de formation sur l'approche toolbox a été faite en novembre 2018 en présence de différents gestionnaires de stations de comptages et d'association migrateurs