



**Séminaire scientifique 2017 du GIP Seine-Aval : 17-18 mai 2017, Rouen**

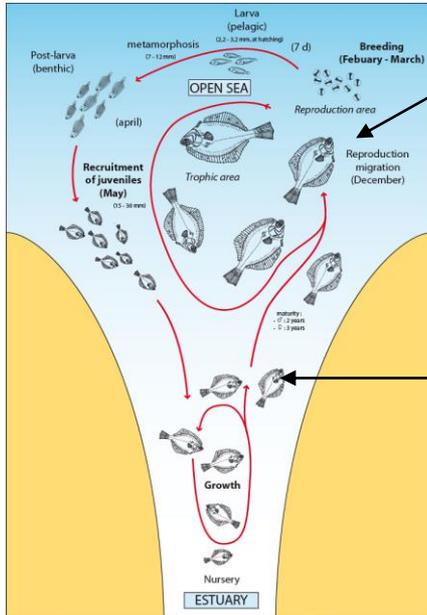
**PROJET SA 6 : HQFish**  
**Impact de la qualité des habitats estuariens de la Seine sur le**  
**fonctionnement d'une population de poisson**

**Coordination du projet (J. Laroche & R. Amara)**

**J. Laroche, R. Amara, E. Borcier, G. Charrier, J. Couteau, C. Minier, A. Devaux, J. Cachot, S. Le Floch, B. Ouddane, S. Devin**



# Modèle biologique: le flet (*Platichthys flesus*), une espèce sentinelle de la qualité des milieux estuariens (du Portugal à la Mer du Nord & à la Baltique)



## **Subadultes et adultes à l'embouchure de la Seine**

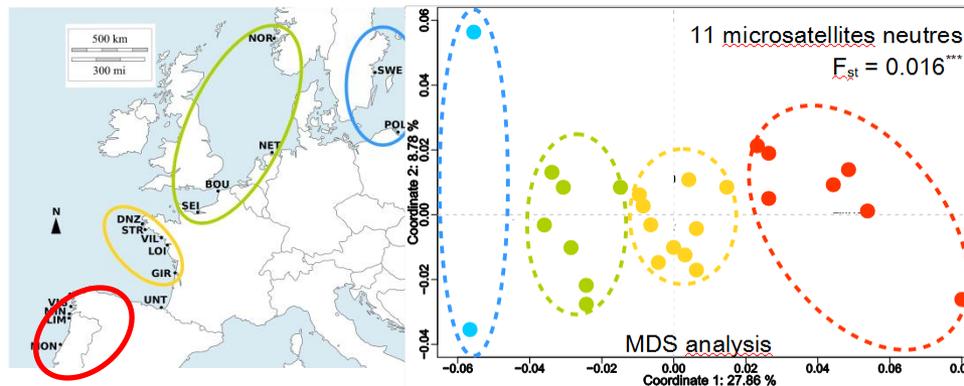
Tolérance au stress chimique associée à un coût physiologique: réduction de fécondité et croissance (Marchand et al. 2004, 2013, Calvès et al 2013)

## **Juveniles intra-estuariens impactés en Seine**

Croissance et état des réserves altérés (Amara et al. 2009, Kerambrun et al. 2013, Dupuy et al. 2015)



**Modèle d'intérêt majeur pour analyser la réponse du poisson aux multi-stress au niveau européen**



**Travaux récents en génétique et biologie des populations de flets**

**Différenciation génétique et physiologique marquée entre populations: adaptation locale (Pédron 2016)**

:

# Compétences des 9 équipes impliquées dans HQFish

## Biologie des populations

### UMR LOG (Wimereux)



écologie des poissons  
expérimentations *in natura*

### UMR LEMAR (Plouzané)



réponses moléculaires aux stress  
génétique de populations

## Biologie de la reproduction

### UMR SEBIO (Le Havre)



perturbations endocriniennes

### UMR LEHNA (Lyon)



génotoxicité des gamètes  
& fertilité

## Biomarqueurs

### TOXEM (Le Havre)



biomarqueurs en  
écotoxicologie

### UMR EPOC (Bordeaux)



biomarqueurs de  
dommages cellulaires

## Analyses chimiques

### CEDRE (Brest)



polluants organiques

### UMR LASIR (Lille)



polluants métalliques



## Intégration des données

### UMR LIEC (Nancy-Metz)

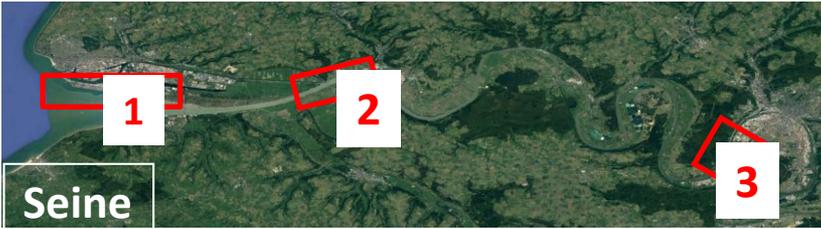


biostatistique  
modélisation



# Méthodologie - Action 1 : Qualité des zones de nurseries estuariennes de Seine

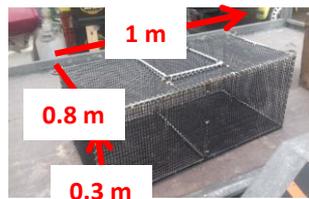
*Statut physiologique des poissons juvéniles capturés in situ: Septembre 2017  
(en Seine vs dans un système témoin, la Canche)*



*Pêche des juvéniles (chalut à perche & pêche électrique)*



*Statut physiologique des juvéniles suite à un caging de 1 mois (3 sites en Seine vs 1 site en Canche: Sept-Oct 2017)*



*Approche multi-biomarqueurs: fonctionnalité des nurseries de Seine sur un gradient amont-aval relativement à un milieu peu stressé (Canche)*

# Méthodologie - Action 1 : approche multi-biomarqueurs

	analyses biologiques				dosages chimiques	
	LEMAR	TOXEM	EPOC	LOG	LASIR	CEDRE
foie	Q-PCR sur Bioénergétique : CCO, Immunité: C3, TNF, Détox : Cyt P450, Apoptose: diablo; <b>Test ELISA-Western Blot</b> sur perturbation endocrinienne: VMO-I					
sang		Génotox: COMET				
cerveau		Activité enzymatique: AChE				
branchies			Dommages tissulaires: péroxydation des lipides, carbonylation des protéines			
muscle				ARN/ADN, Indice lipidique: TG/ST		
tête et corps				Croissance journalière sur otolithe, Indice de condition: K		
estomac				Détermination du régime alimentaire		
sédiments: 4 sites HQFish + mutualisation possible avec CAPES				Analyse Benthos: macrofaune + meiofaune		
carcasse de poisson éviscérée					Analyse des contaminants métalliques	Analyse des contaminants organiques
bile						Analyse des métabolites de HAP
sédiments: 4 sites HQFish + 3 sites CHOPIN					Analyse des contaminants métalliques	Analyse des contaminants organiques

# Méthodologie - Action 2 : Qualité de l'habitat estuarien de la Seine & fitness des poissons adultes

## Statut physiologique du flet adulte en Seine (prélèvements 2000-2008)

- \* Fitness réduite en Seine vs milieux moins pollués : baisse de croissance & fécondité
- \* Lésions hépatiques inflammatoires et pré-tumorales significatives, signatures VTG et animaux intersexués

## Fitness du flet adulte en Seine, 10 ans après (ie en 2018) ?

### Pêches d'adultes en pic de reproduction (Janv-fév 2018), et en repos sexuel (Juin 2018)

	biomarqueurs	dosages chimiques					
	biologie de la reproduction						
	LEMAR	SEBIO	TOXEM	EPOC	LEHNA	LASIR	CEDRE
foie	Bioénergétique: act. enzym. CCO; Gestion du stress oxydant: act. enzym. G6PDH, Anabolisme: act. enz. NDPK		Activité EROD, histopathologie du foie				
otolithe	Estimation du taux de croissance par rétro-calcul						
muscle	Indice lipidique : TG/ST						
gonades		Maturation sexuelle par analyse histologique	Ovotestis				
sang			Dosage de la vitellogénine VTG; Génotox: COMET	Dosage des stéroïdes sexuels: 11-Kétotestostérone, Estradiol			
branchies				Péroxydation des lipides, carbonylation des protéines			
tégument				Pathologie externe			
gamètes					génétoxicité du sperme & pouvoir fertilisant		
nageoire	génompage sur marqueurs neutres et gènes candidats						
carcasse éviscérée						Analyse des contaminants métalliques	Analyse des contaminants organiques
bile							Analyse des métabolites de HAP

**Objectif: déterminer le potentiel reproducteur des poissons de Seine vs Canche**

# Méthodologie - Action 3: Evolution temporelle de la diversité génétique du flet en Seine de 2001 à 2018 (approche démo-génétique pour évaluer le statut démographique de la population)

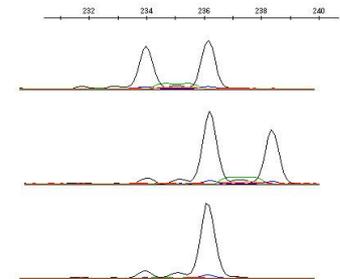
## ***Notion de taille efficace et statut de la population de flets en Seine***

- \* Taille efficace: nombre d'adultes reproducteurs ayant une descendance viable
- \* Estimation de la taille efficace passée et contemporaine par la génétique des populations
- \* Biologie de la conservation (taille efficace < 500: risque d'extinction)

## ***Situation passée et actuelle de la population de flet en Seine (approche démo-génétique) ?***

- \* Variation de la taille efficace de flets de Seine 0+ (2010 – 2017)
- \* Evolution de la diversité génétique de la population globale de flets de Seine (2001 – 2018)

	<b>réponses biologiques</b>
	<b>LEMAR</b>
<b>nageoire</b>	génotypage sur marqueurs microsatellites: diversité allélique, hétérozygotie et taille efficace estimées par année, pour la population de flet en Seine



***Objectif: décrypter l'évolution démographique de la population de flet de Seine, ces 15 dernières années***

## Méthodologie - Action 4: Intégration des réponses du flet à la pression anthropique en Seine, pour diagnostiquer le fonctionnement de la population et donc la fonctionnalité écologique du système Seine vis-à-vis du compartiment poisson

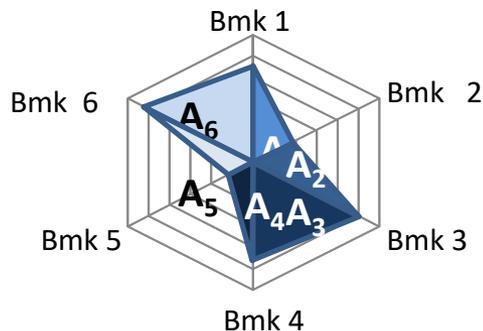
*Mise en place d'un « Data Management Plan » (partage des données, maintenance de leur qualité, conservation à long terme)*

*Identification des marqueurs de fonctionnalité du système estuarien*

*Exploration de différentes métriques synthétiques pour aller vers la production de descripteurs de la qualité / dysfonctionnement des habitats estuariens (outils pour les gestionnaires du système fluvial)*

### Index : Integrated Biomarker Response – IBR

Indice agrégeant plusieurs informations → lien vers les gestionnaires



$$IBR = \sum A_i$$