

## Compte rendu de la conférence du 15 février 2024.

Yves VASSEUR

### Cycle de l'anguille

Vitesse de migration :

- Dépendant des conditions où elles ont vécu et du taux d'engraissement (60g de graisse pour 6 mois de nage, horizontale et verticale) pour faire le voyage
- 10 à 40 km/jour
- Nage verticale : retarde la maturation sexuelle, évite la prédation

Migration et zone de reproduction :

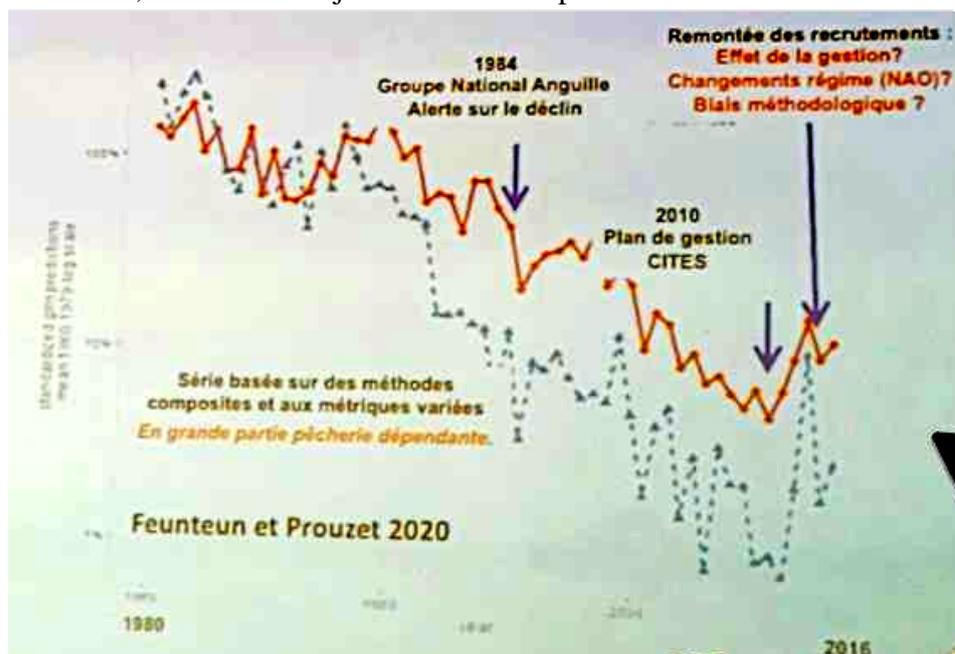
- Façade atlantique > les Açores > les courants marins et les alizés
- Début du suivi des anguilles dans leur migration
- Elles suivent les courants marins et des azores profitent des alizés pour franchir l'atlantique

### Le mystère de la reproduction des anguilles européennes :

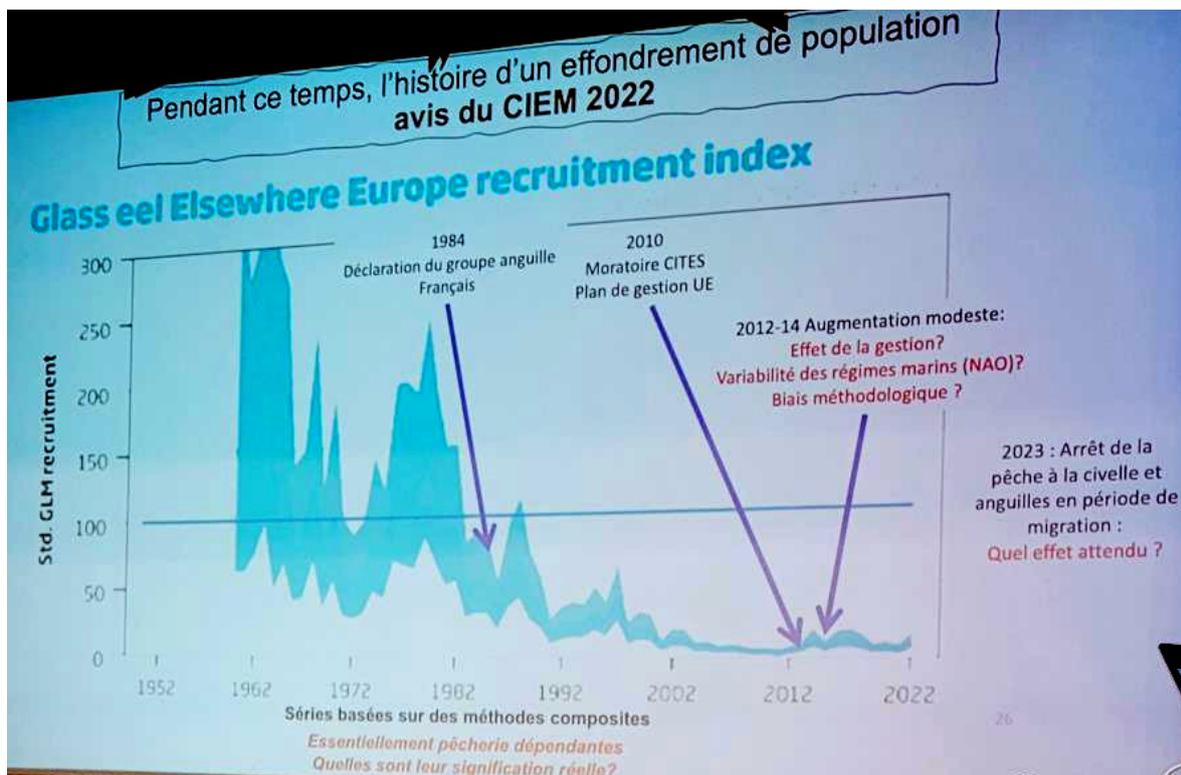
- Revisiter l'hypothèse de la ponte en mer des Sargasses
- Télémétrie embarquée sur des spécimens

### L'anguille, une stratégie gagnante ..., jusqu'à quand ?

- Une famille de 65 millions d'années
- Peu diversifiée (19 espèces réparties dans le monde)
- Un succès évolutif certain (survivre à la 5<sup>ème</sup> extinction !)
- Résistera-t-elle à la 6<sup>ème</sup> extinction ?
- La fin d'un succès reproducteur sous les effets cumulés des pressions humaines, anthropiques
- En 50 ans, abondance de juvéniles divisée par 100 !



L'histoire d'un effondrement de population avis du Conseil international pour l'exploitation de la mer (CIEM) 2022 :



1.2 millions de barrages en Europe, 100 000 en France :

Habitats et espèces non indigènes :

- 70% des habitats les plus favorables ont disparu en 150 ans
  - o Estuaires
  - o Zones humides
  - o Rivières des sources
- La dégradation de la qualité des habitats est l'une des principales raisons du déclin de l'anguille
- La renaturation (ou protection) des habitats aquatiques devrait être une priorité de gestion

Croissance et survie des anguilles argentées sous l'influence des contaminants :

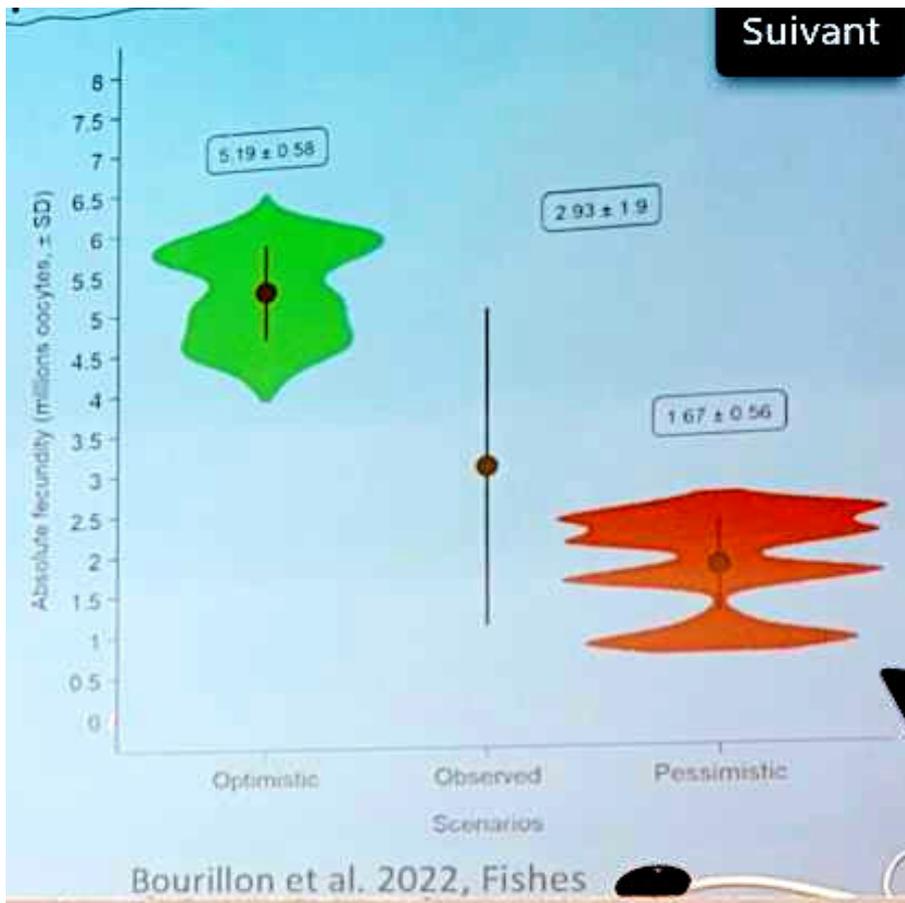
- Un fort effet bassin versant et latitude
- Supplanté par les contaminants
  - o Éléments traces (Ni Nickel et Cr Chrome)
- La taille et le poids et la fécondité sont particulièrement influencés par les éléments trace



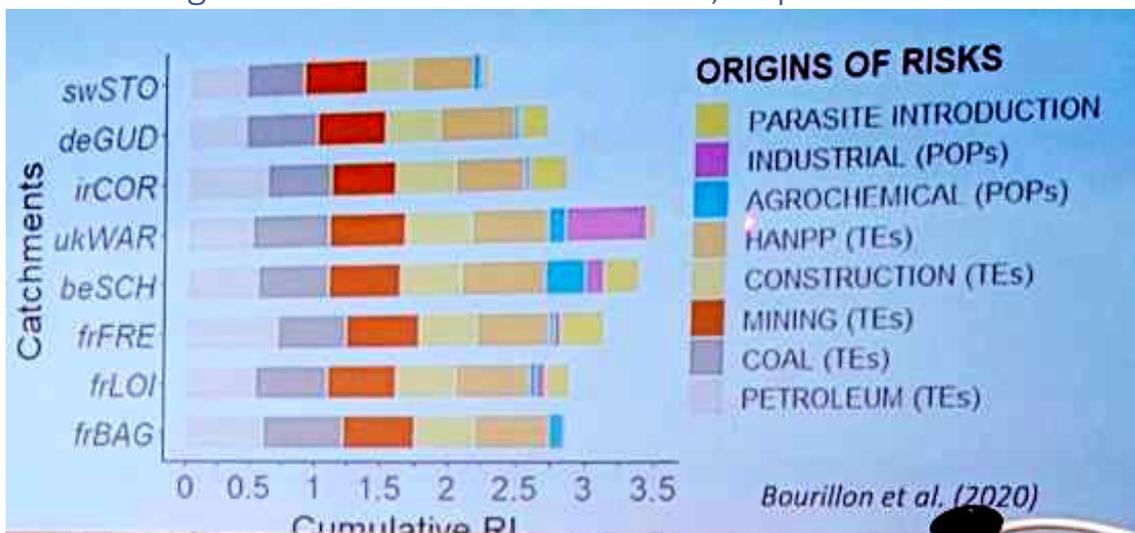
### Une réduction des contaminants :

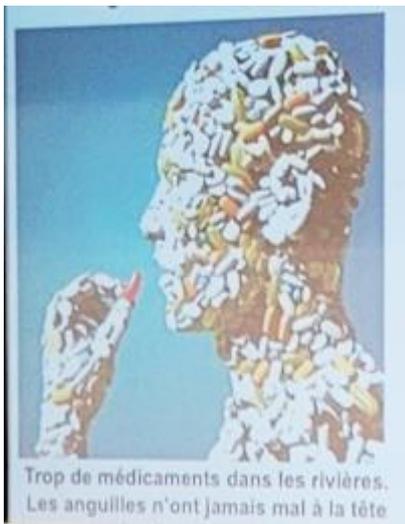
- = gain de ~400 tonnes par an de civelles
- Toutes les anguilles d'Europe sont contaminées par plusieurs polluants chimiques (métaux, composés organiques)
- Moins 20 cm de longueur pour les anguilles contaminées par les métaux et polluants [organiques persistants](#)
- Moins 420 tonnes de civelles par an (1.3 milliards d'individus)
- Pêche à la civelle prélevée 60 tonnes par an en Europe (180 milliards d'individus)

Suivant

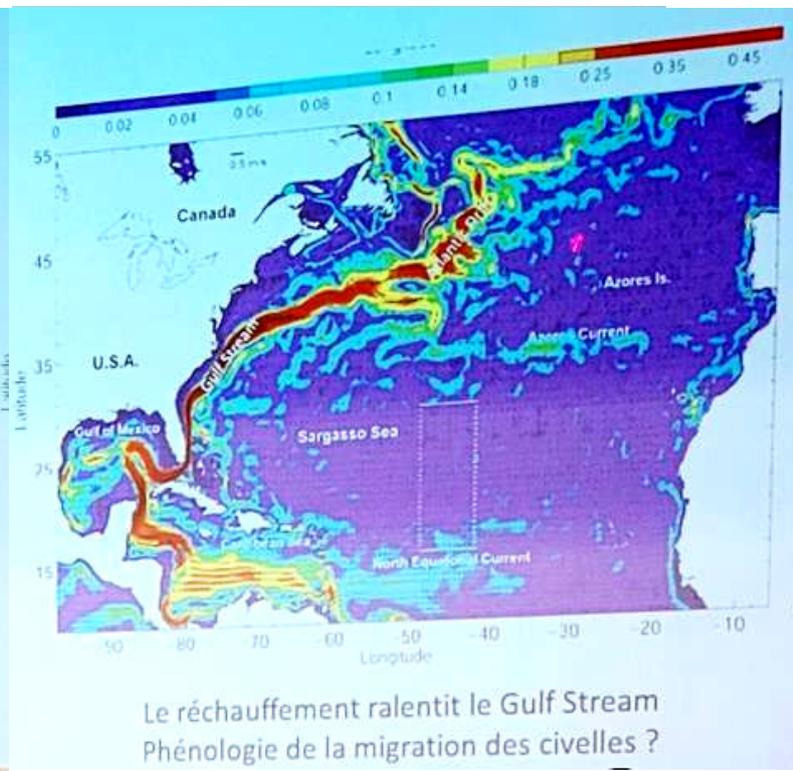
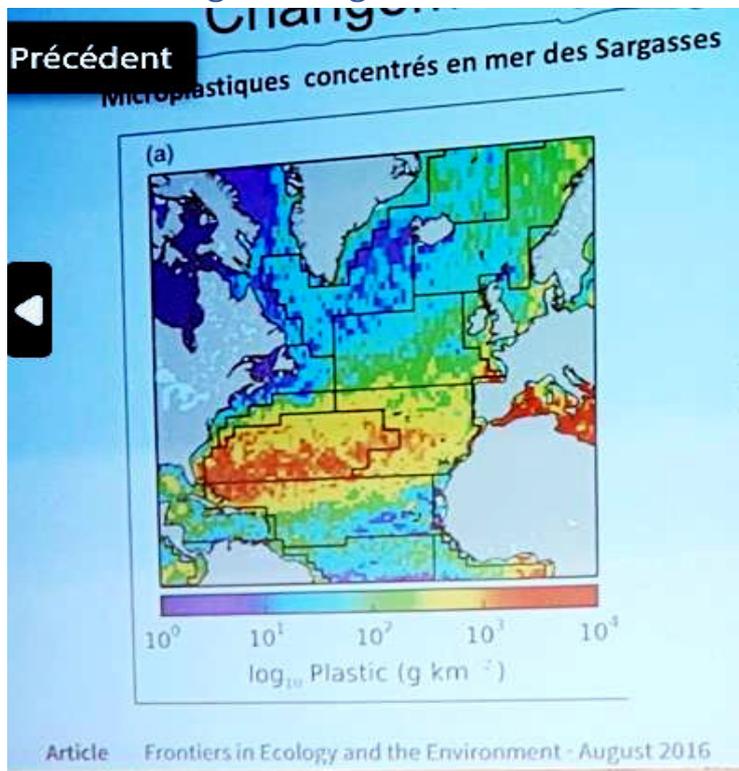


AGIR : Origine des contaminants connue, et plus ou moins diffuse :





Changement global : mortalité des larves :



Ce que le plan de gestion a fait (EU n1100/2007) :

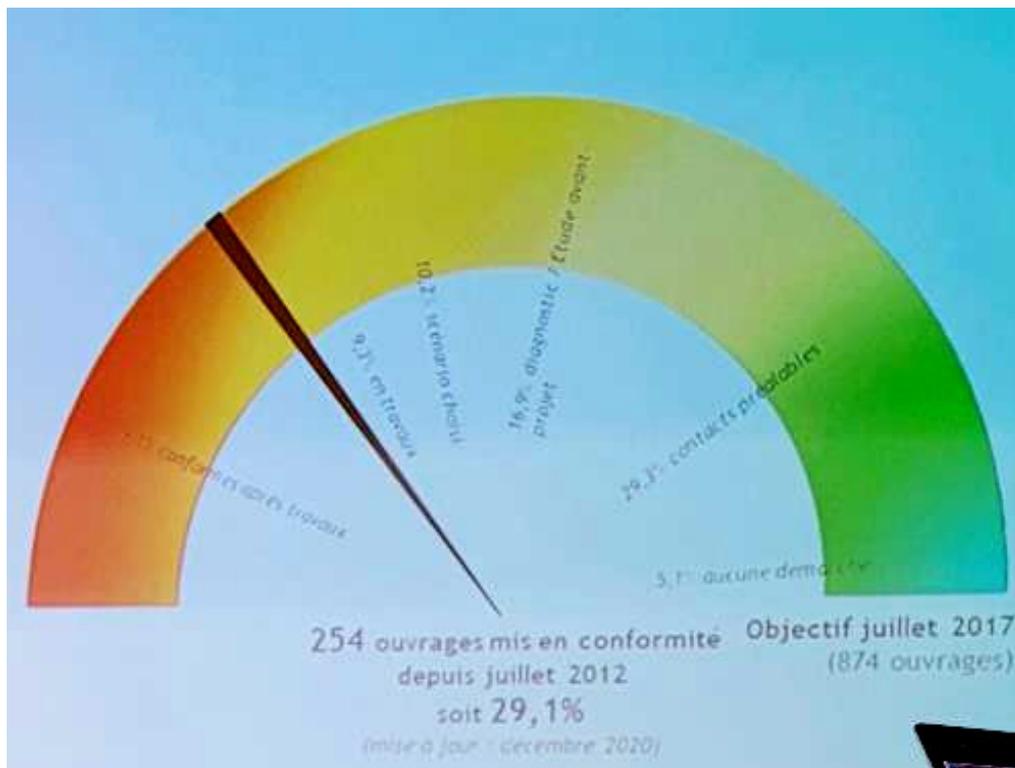
Réduction de la mortalité par pêche 60% : fait

Restauration de la continuité écologique (en lent progrès)

- Restauration de la montaison (passe à poissons)
- Réduction de la mortalité par les turbines de 80 % (commerce, modèles de dévalation)
- Réduction des obstacles chimiques (estuariers, villes) : rien n'est fait

Repeuplement (fait)

- 60% des captures de civelles pour le repeuplement en UE



## Contrôle de la pêche :

- Pêche légale
  - 60% des effectifs de pêcheurs ont disparu depuis 2022. (370 licences maritimes en 2022)
  - Tonnage soumis à des quotas fixés par une commission scientifique indépendante (50-60 tonnes par an en France)
  - 60% réservé au repeuplement
  - Création d'un label SEG pour une pêche de qualité
- Pêche illégale :
  - Augmentation de braconnage depuis la mise en œuvre de la CITES, grand banditisme, filières organisées
  - Captures probablement équivalentes à celles de la pêche professionnelle
  - Organisation de renforcement des opérations de police et de douane au niveau national et international

## Le syndrome de l'anguille :

- Une stabilisation des recrutements depuis 2011 à un niveau bas
  - Échec des plans de gestions ? :
    - Quelle serait la situation sans plan de gestion ?
  - Les rivières sont malades, chétives, en déficit d'eau, polluées,.. , comment la civelle peut-elle survivre, croître normalement ?
- Et pourtant, ...
  - Working groupe on EELS CIEM, rapport 2022 :
    - Réduire la mortalité par pêche à 0%

- Réduire toutes causes de mortalité indépendantes de la pêche à 0% : pollutions, barrages, habitats, prédation par les espèces non indigènes.
- Commission européenne 2022 : baisser à 0% les captures de civelles et d'anguilles argentées
  - Un effet sur le stock probablement limité ?
  - Une porte ouverte pour la pêche illégale ?
- Le fer est porté seulement sur la pêche
- Les autres causes ne sont pas suffisamment traitées
- Tel est le syndrome de l'anguille
  - Mettre à genou la pêche professionnelle ne ressuscitera pas la population
  - Continuer à ignorer les réelles causes de l'érosion de la biodiversité aquatique signe la poursuite du déclin de l'anguille

Conférence appréciée

Désobéissance civile n'est pas un mode d'action à retenir, rencontre avec les gens de l'OFB, les agents de l'OFB n'ont pas de directive.

Il est important d'avoir une expertise de l'élevage de l'anguille, dévalaison,

Marais d'eau douce :

Contrat avec l'OFB pour les marais salés, contrôle et traçabilité des anguilles tout au long de l'année

État de la biodiversité dans les marais salé et eau douce

Collectif vendéen pour la biodiversité

# La mystérieuse anguille, symbole de la conservation de biodiversité

Par - 08/02/2022



*A l'occasion du One Ocean Summit, Mer et Marine donne la parole aux chercheurs de l'Institut de l'Océan de l'Alliance Sorbonne Université. Eric Feunteun raconte le mystère entourant la reproduction de l'anguille, un fascinant poisson migrateur très ancien dont la population est malheureusement en déclin.*

Les anguilles sont des poissons téléostéens appartenant au genre *Anguilla* et la famille des anguillidae apparus il y a environ 70 millions d'années, avant la 5ème extinction qui causa la disparition des grands dinosaures. Pourtant, elles se sont relativement peu diversifiées : on ne connaît aujourd'hui que 19 espèces et sous-espèces réparties dans tous les océans de la planète, sauf l'Arctique et dans tous les continents, sauf l'Antarctique. Dans cette même période de temps, d'autres groupes de poissons comme les perciformes (perches, bars, mérous, cichlidés, ...) ou les cypriniformes (carpes, gardons, ...) se sont largement diversifiés en centaines de familles, genres et espèces.

Quel est donc le secret de la résilience de cette famille qui a relativement peu évolué depuis 70 millions d'années, tout en survivant aux dinosaures et en faisant face à des bouleversements environnementaux majeurs telles les glaciations qui se sont succédées durant cette période ?

La réponse se trouve dans le cycle biologique extraordinaire des anguilles (Figure 1) qui comptent parmi les plus grands migrateurs du monde animal. Parce qu'elles doivent passer de l'eau douce à l'océan, on dit qu'elles sont diadromes ou amphihalines. Parce qu'elles

doivent obligatoirement naître en mer hauturière et grandir dans des eaux continentales salées ou douces, on dit qu'elles sont catadromes, ou thalassotoques. La reproduction de toutes les anguilles se déroule dans des mers hauturières en zone intertropicale. Les femelles pondent chacune des millions d'ovocytes (1 à 2 millions par kg), probablement fécondés par plusieurs mâles. Les œufs donnent naissance à une larve leptocéphale de 4 ou 5 mm de longueur dont la forme ne ressemble aucunement à celle de l'adulte. Le corps transparent est comprimé latéralement et s'apparente à une feuille de saule. La tête très fine est dotée de longues dents pointues. La morphologie est adaptée d'une part à la vie planctonique, mais également à la capture de la neige marine...

### **De la civelle à l'anguille**

Un terme très poétique qui désigne en réalité des particules de matière organique en décomposition agglomérées grâce aux productions d'exopolysaccharides produits par les micro-organismes qui colonisent et dégradent la matière organique. Les leptocéphales sont donc capables de se nourrir de matière organique et échappent ainsi à la compétition pour les proies vivantes consommées par les autres espèces. Les leptocéphales utilisent les courants marins et probablement le magnétisme terrestre pour se diriger vers les continents et les îles. Suivant les espèces et les individus, la migration dure de quelques mois à près de 3 années. Les leptocéphales peuvent ajuster la durée de leur migration aux conditions environnementales : à l'approche d'un continent ou d'une île et s'ils ont atteint une taille suffisante d'environ 50 à 60 mm, ils vont entamer leur première métamorphose. Leurs corps s'allongent et deviennent cylindriques, c'est sous cette nouvelle apparence que les anguilles, désormais civelles ou pibales, vont migrer vers les estuaires et remonter les cours d'eau. La métamorphose se poursuit. Les civelles se pigmentent progressivement en adoptant un mode de vie benthique (lié au fond des cours d'eau). Elles sont alors devenues de jeunes anguilles dites « jaunes » qui auront deux impératifs : migrer vers des zones des estuaires, lagunes et cours d'eau où les conditions environnementales sont favorables, et grandir. Elles vont donc migrer vers l'amont des cours d'eau et s'établir dans des habitats diversifiés, rivières, mares, marais, lacs, ... et s'établiront de l'estuaire aux sources, du moment que l'altitude soit inférieure à environ 1000 m.

Chez l'espèce européenne, la croissance des anguilles dure entre 4 et plus de 30 ans. Lorsqu'elles atteignent une taille de 35 à 45 cm pour les mâles et 45 cm à plus d'un mètre pour les femelles et qu'elles ont accumulé au moins 15% de réserves graisseuses, elles cesseront de s'alimenter et commenceront leur seconde métamorphose pour se préparer au retour en mer. Les yeux quadruplent de volume, la ligne latérale se développe. Les pigments jaunes disparaissent, le ventre devient blanc et le dos sombre se préparant ainsi à éviter les prédateurs lorsqu'elles nageront en pleine mer. Elles sont devenues argentées. Par une nuit de tempête et de crue, les anguilles argentées vont quitter leur habitat de croissance et nager vers la mer pour commencer leur migration. Elles sont toujours adolescentes, les gamètes (ovocytes et spermatozoïdes) vont se développer pendant la migration marine. Les graisses accumulées pendant la croissance sont cruciales pour la réussite de la migration car elles serviront à la fois de carburant pour le voyage et pour la reproduction car elles seront mobilisées pour la maturation des gamètes.

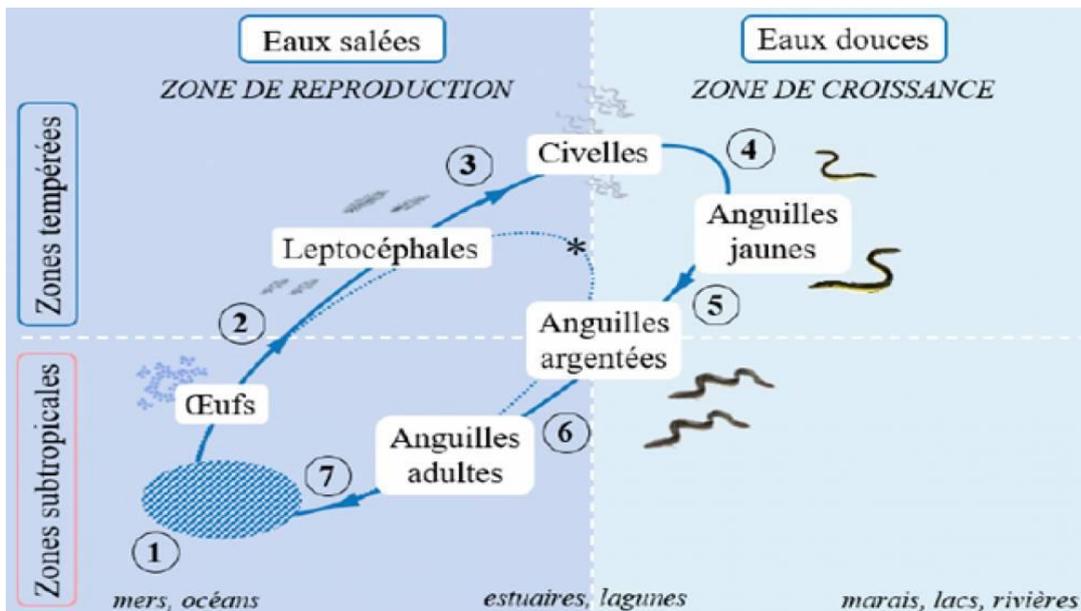


Figure 1. Cycle de vie semi-catadrome des espèces tempérées du genre *Anguilla*. Étapes : **1**- reproduction océanique semelpare panmixtique ; **2**- migration larvaire ; **3**- métamorphose en civelle ; **4**- colonisation des habitats de croissance ; **5**- croissance continentale plus ou moins sédentaire ; **6**- métamorphose (argenture) et migration de dévalaison ; **7**- migration de reproduction (nage active et maturation des gonades) ; \* catadromie facultative : certains individus réalisent entièrement leur phase de croissance en milieux salés – saumâtres. D'après Tesch (2003) et Tsukamoto et al. (2002). (In Bourillons 2021)

Le cycle biologique de l'anguille reste aujourd'hui un mystère, non résolu depuis plus de 2400 ans quand Aristote publia son « *Histoire Complète des Animaux* ». Il posa la question de la reproduction des anguilles qu'il supposait « *naitre des entrailles de la terre* », puisqu'aucun œuf ni laitance n'était observé. Ce mystère perdura jusqu'à ce que Grassi, un savant italien, découvre en 1898 que les leptocéphales jusqu'alors considérés comme une espèce à part entière « *Leptocephalus brevirostris* » était en fait la larve de l'anguille européenne *Anguilla anguilla*. Sur la base de cette information, le savant Danois J. Schmidt entreprit de sillonner la Méditerranée et l'Atlantique nord à la recherche de ces leptocéphales. En 1923 il publia dans la fameuse revue *Nature* « la découverte de la zone de ponte des anguilles » qui montrait que les plus petites larves d'anguilles étaient trouvées dans la mer des Sargasses, une vaste zone de convergence nord atlantique mesurant 3000 km d'est en ouest et 1000 km du nord au sud. Depuis les campagnes océanographiques ont recherché en vain dans cette zone des adultes reproducteurs et des œufs. Le mystère de la zone de ponte des anguilles de l'Atlantique n'est donc toujours pas élucidé.

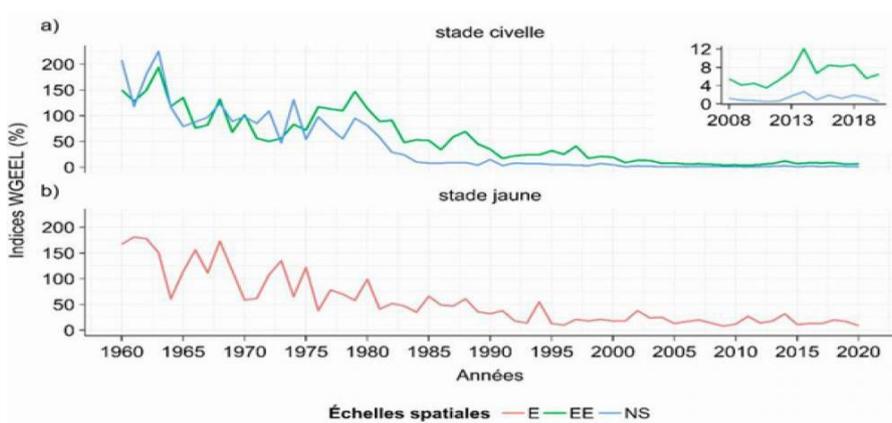
### La mystérieuse migration des anguilles

En 2008, un vaste programme de recherche Européen « EELIAD » a suivi les migrations marines de dizaines d'anguilles avec des balises satellites « pop-up » programmées pour remonter vers la surface à la mort des anguilles. Ces balises archivent des données environnementales (profondeur, salinité, température, lumière) enregistrées tout au long de la migration. Une fois en surface elles communiquent avec le système Argos fournissant des informations la position d'apparition en surface et les données enregistrées pendant la migration.

David Righton et ses collaborateurs ont pu montrer en 2016 que les anguilles européennes convergeaient toutes vers les Açores, quelle que soit leur point de départ en Europe. Aucune anguille marquée n'ayant dépassé l'archipel situé loin de la mer des Sargasses, localisée plus de 3000 km vers le sud-ouest. Chaque jour les anguilles plongent jusqu'à des profondeurs de 600 à plus de 1000m sans que ce comportement ne soit bien compris : orientation, évitement des prédateurs marins, maturation des œufs sont les explications avancées.

Sur cette base mon équipe a proposé l'hypothèse de la dorsale médio-atlantique selon laquelle les anguilles pourraient pondre au-dessus de la dorsale médio-atlantique à plus de 1000 km à l'est de la mer des Sargasses ... A ce jour le mystère reste à élucider grâce à l'organisation de nouvelles campagnes océanographiques.

Depuis plus de 40 ans, les anguilles déclinent dans le monde entier. La plupart des espèces figurent sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN. L'anguille européenne est considérée comme en danger critique d'extinction au regard de la baisse de près de 90 % des abondances de civelles et d'anguillettes dans toute son aire de distribution continentale (Figure 2). Les causes de ce déclin sont multiples, mais toutes d'origine humaine. Le réchauffement global provoque des changements de régimes océanographiques. Les courants marins, dont le puissant Gulf Stream, ralentissent en augmentant la durée du transport larvaire et donc la mortalité des leptocéphales. La productivité primaire a diminué fortement dans les zones de convergences intertropicales, qui sont les zones avérées ou suspectées de reproduction de la plupart des espèces d'anguilles. De plus ce sont des zones de forte concentration des microplastiques qui sont probablement confondues avec la neige marine par les leptocéphales, engendrant ainsi des contaminations et une alimentation insuffisante. Dans les milieux aquatiques continentaux, des millions de barrages (1,2 M en Europe) ont été érigés sur les cours d'eau et entravent l'accès à l'amont et le retour en mer des anguilles argentées lors de leur migration de reproduction. Des anguilles de l'amont de cours d'eau équipés de barrages comme le Rhône ou le Rhin n'ont aucune chance de rejoindre la mer car elles doivent passer au travers une succession de turbines mortelles. Depuis la fin du 19ème siècle, près de 70% des zones humides, contenant les habitats privilégiés des anguilles, localisées notamment dans les plaines d'inondation des fleuves et estuaires, ont été détruits au profit de l'agriculture, de la navigation fluviale ou de l'urbanisation industrielle ou d'habitation.



*Figure 2. Évolution des indices de recrutement **a**) en civelles (écorégion mer du nord NS et reste de l'Europe EE) et **b**) en anguilles jaunes (en Europe E) exprimés en pourcentage par rapport aux données historiques de la période 1960-1979. Les indices ont été prédits par le groupe de travail sur les anguilles (WGEEL) du conseil international pour l'exploitation de la mer (ICES), sur la base respective de 53 et 16 séries chronologiques pour les civelles et anguilles jaunes. Les données respectives pour les civelles et les anguilles jaunes proviennent des tableaux 3.1.2 et 3.1.3 du rapport ICES (2020) (in Bourillon, 2021).*

Plus grave encore, les polluants organiques et les éléments traces d'origine agro-industrielle (pesticides, plastifiants, retardateurs de flamme, isolants électriques, médicaments, ...) sont responsables de disruptions hormonales compromettant la reproduction, accélérant la métamorphose avant que les réserves de graisse nécessaires à la migration de reproduction ne soient suffisantes quantitativement et qualitativement. Des travaux récents conduits par le MNHN à Dinard ont montré que la taille des anguilles européennes femelles a diminué d'environ 25% à cause de ces polluants en moins de 20 ans. Cela représente une perte de civelles de l'ordre de 400 tonnes par an. Dans le même temps la pêche légale prélève environ 60 tonnes par an.

Un plan de gestion européen a été mis en place en 2011, près de 30 ans après que les scientifiques aient alerté sur le déclin de l'espèce qui a commencé à la fin des années 70. Ce plan de gestion s'est principalement focalisé sur la réduction de l'effort de pêche qui a été réduite de plus de 50%. La même année, la CITES (Commission internationale sur le commerce des espèces en danger) a interdit l'export des civelles hors d'Europe). Pour autant les populations d'anguilles ne donnent pas de signe de regain à ce jour, après une embellie en 2011, les abondances de civelles déclinent de nouveau (figure 2). Les efforts sur la restauration de la continuité écologique terre mer ont été limités car les enjeux socio-économiques de production d'énergie hydroélectrique dite « verte » ont plus d'importance politique que la protection d'une espèce emblématique en danger critique d'extinction. Des solutions techniques sont à l'étude pour arrêter les turbinages en période de migration ou pour contourner les turbines... En revanche rien d'efficace n'est entrepris pour réduire la charge de polluants dans les milieux aquatiques. Pourtant, c'est un enjeu d'écologie générale et de santé publique. Les oiseaux des champs ont perdu 30% de leur abondance en 30 ans. Même tendance pour les insectes volants dont les abondances et la diversité biologique a diminué ostensiblement depuis la fin du 20ème siècle... On comprend bien que la pêche n'y est pas pour grand-chose ! Que dire de l'insuffisance des actions entreprises par les états pour réduire le réchauffement planétaire et les conséquences sur le fonctionnement des océans ?

L'anguille apparait malgré elle comme une des victimes majeures du changement global : elle symbolise actuellement l'incapacité de l'homme à vivre en symbiose avec la nature. A l'instar de l'écosystème planétaire, alors que le cycle biologique de l'anguille est loin d'avoir livré tous ses secrets, elle décline inexorablement et risque aujourd'hui de disparaître sous les coups de boutoir des activités humaines. Elle qui a survécu à la 5ème extinction, résistera-t-elle à la 6ème ? Il est urgent, mais encore possible d'agir. Les populations d'anguilles européennes, réduites à quelques milliers d'individus ont pu se reconstituer solidement depuis les dernières glaciations. Pour cela, les plans de gestion doivent changer de cible : tout miser sur la mise à genou de la pêche traditionnelle ne ressuscitera par les populations d'anguilles.



***L'auteur : Eric Feunteun, professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle. UMR BOREA (MNHN, Sorbonne Université, CNRS, IRD, UCN, UA), Station Marine de Dinard.***

## **Alliance Sorbonne Université : l'Institut de l'Océan**

*Mille cinq cents enseignants, chercheurs, ingénieurs, techniciens mènent des travaux sur les océans au sein de l'Alliance Sorbonne Université dans près de trente laboratoires. C'est la plus grande université de recherche marine d'Europe.*

*Les travaux et les enseignements qui y sont réalisés relèvent de disciplines très variées, notamment la physique, la climatologie, la chimie, la géologie, la biologie, l'écologie, la géographie, l'histoire, l'archéologie, la paléontologie, la sociologie, la géopolitique...*

*Créé il y a un an, l'Institut de l'Océan a pour objectif de rapprocher ces équipes sur des projets océaniques interdisciplinaires, dégager une vision transverse et globale sur des problématiques maritimes, transmettre ces connaissances et faire valoir l'excellence et l'expertise maritime de l'Alliance Sorbonne Université.*

*L'institut de l'Océan est donc interdisciplinaire. Il s'applique à créer des synergies entre les équipes de recherche, à enrichir l'offre d'enseignement universitaire mais aussi de formation tout au long de la vie, à développer l'expertise mais aussi la science participative, et à consolider l'exploitation des grands outils scientifiques. Il a enfin pour mission de développer des liens de recherche et d'innovation entre Sorbonne Université et le monde maritime, ses acteurs institutionnels et économiques.*

*Les composantes de l'Alliance les plus impliquées dans la création de l'Institut de l'Océan sont Sorbonne Université et le Muséum National d'Histoire Naturelle. Elles disposent de cinq stations maritimes à Dinard, Roscoff et Concarneau en Bretagne, Banyuls et Villefranche-sur-Mer sur les côtes méditerranéennes. L'École Navale et la Marine nationale ont été associées à la création de l'Institut.*

**- Plus d'informations sur le site de l'Institut de l'Océan**