

# Impact de la fragmentation des rivières : exemple du Célé et du Viour



Parce qu'ils instituent une discontinuité écologique sur les rivières, les barrages hydroélectriques et les seuils ont un impact important sur les communautés animales et végétales qui les peuplent. Dans le contexte du changement climatique, ils empêchent les organismes de migrer vers des zones de refuge.

C'est pourquoi les rivières fortement fragmentées nécessitent une attention particulière et doivent constituer une priorité dans les programmes de sauvegarde de la biodiversité aquatique.

A ce jour, la France compte plus de 2000 ouvrages hydroélectriques et grands barrages.

Ils constituent la deuxième source de production d'électricité en France (12%) après le nucléaire (80%) et représentent donc un enjeu sociétal considérable.

Cependant, d'un point de vue environnemental, les barrages hydroélectriques sont très controversés car ils constituent une perturbation sérieuse pour les milieux naturels et pour la plupart des espèces (détérioration de la qualité de l'eau, ensablement, marnage, détournement des cours d'eau, fragmentation et destruction d'habitats).



Barrage hydroélectrique de Pont de Salars sur le Viour

**Evolution**  
& Diversité Biologique  
EDB



AGENCE DE L'EAU  
**ADOUR-GARONNE**  
ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

A ces ouvrages hydroélectriques, s'ajoutent 50 000 chaussées submersibles en succession sur les rivières. Ces chaussées sont souvent anciennes et représentent un patrimoine historique unique remontant parfois au Moyen-Âge.



Chaussée de Marragou sur le Viour

**L'impact de cette fragmentation des cours d'eau a fait l'objet d'une étude menée entre 2006 et 2009 et confiée par l'Agence au laboratoire EDB. Cette étude, qui a fait grand cas des réalités écologiques, sociales et culturelles, avait pour objectif d'établir un diagnostic biologique et écologique de cet impact.**

## Deux rivières, trois volets d'étude

Le Célé et le Vaur sont les deux rivières qui ont constitué les sites de l'étude.

Le Célé prend sa source dans le Cantal à 715 m d'altitude et suit son chemin de 103 km avant de se jeter dans le Lot. Son bassin versant s'étend sur 1350 km<sup>2</sup>. La rivière est faiblement fragmentée. En effet, il n'est équipé d'aucun ouvrage hydroélectrique et à peine 7 chaussées barrent aujourd'hui son cours.

Le Vaur prend sa source à 1090 m d'altitude et parcourt 169 km jusqu'à sa confluence avec l'Aveyron. Son bassin versant s'étend ainsi sur 1530 km<sup>2</sup>.

La rivière est très fortement fragmentée, entre autres par deux grands barrages hydroélectriques : le barrage de Pont de Salars et le barrage de Thuriès. Les 2/3 de son débit sont détournés sur le bassin du Tarn à des fins hydroélectriques. En conséquence, le débit d'étiage du Vaur est extrêmement faible et, depuis 20 ans, de plus en plus chaotique.

A cette artificialisation, il faut ajouter 52 chaussées. Si quelques unes sont gérées et entretenues par les riverains, la majorité n'est en revanche plus fonctionnelle aujourd'hui et ne dispose pas de passes à poissons.

### Suivi de trois paramètres

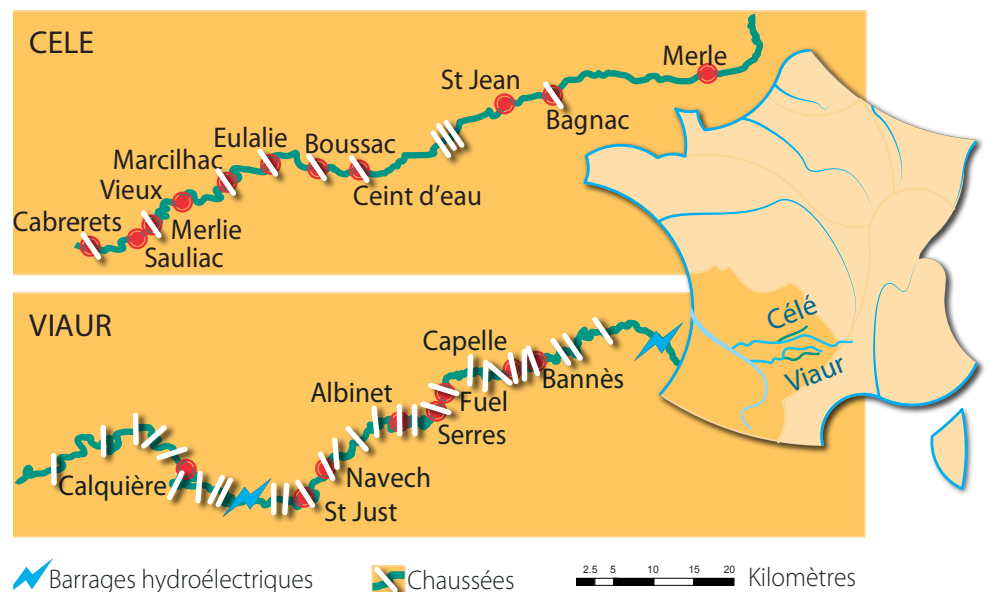
Le Célé et le Vaur sont des rivières similaires en ce qui concerne leur réseau hydrographique. Proches géographiquement (100-200 km), elles sont soumises à des variations climatiques de même ordre. De plus, elles présentent les mêmes évolutions de variation de débit.

C'est pourquoi l'étude d'évaluation de l'impact de la fragmentation se proposait de les comparer en considérant le Célé comme une rivière "référence".

Sur chacune des deux rivières une dizaine de sites d'étude répartis sur le gradient amont-aval ont été sélectionnés. Les chercheurs se sont focalisés sur trois thématiques : la diversité génétique, le parasitisme des poissons et l'examen des communautés de diatomées.



Le Célé à Lacatusse

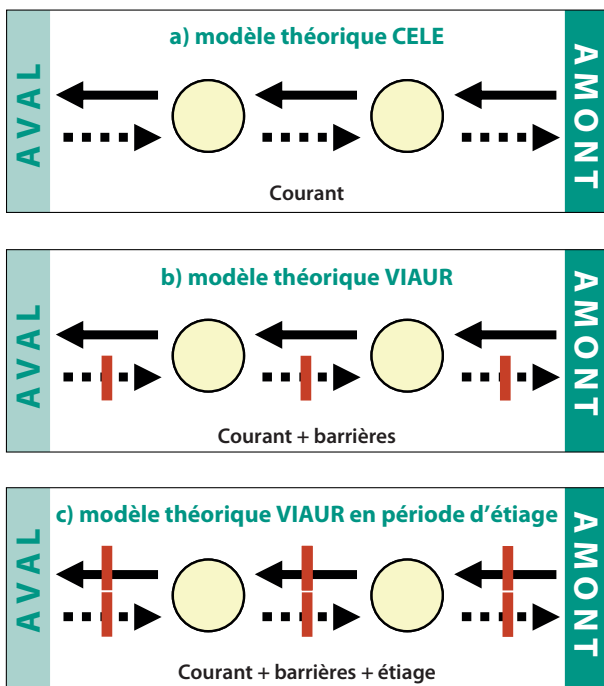


Répartition des sites d'études sur les deux rivières

# 1<sup>er</sup> volet de l'étude : la génétique des populations de poissons

La fragmentation de l'habitat limite le flux de gènes et peut ainsi diviser une population en plusieurs petites sous-populations isolées. Cet isolement entraîne une perte considérable de la diversité génétique (richesse allélique). Cet appauvrissement génétique diminue la capacité d'adaptation des individus face à des perturbations anthropiques et peut conduire, à plus ou moins long terme, à l'extinction de l'espèce.

Dans les rivières, les flux de gènes sont naturellement "asymétriques", puisque le courant limite le déplacement des poissons de l'aval vers l'amont. C'est le cas pour le Célé, rivière "référence". Dans le Viaur, la présence de nombreuses barrières difficilement franchissables amplifie cette asymétrie. De plus, en période d'étiage, le faible débit de la rivière empêche aussi les poissons de franchir les chaussées dans le sens amont-aval. Les flux de gènes sont alors complètement interrompus.



Flux de gènes théoriques sur le Viaur et le Célé.  
Les cercles jaunes représentent les stations d'étude.

Pour cette étude, 4 espèces de cyprinidés (chevesne, vandoise, goujon et vairon) ont été analysées sur plusieurs stations réparties le long du gradient longitudinal de chaque rivière. Sur chaque station, 20 à 30 individus par espèce ont été échantillonnés par pêche électrique et anesthésiés afin de réaliser les prélèvements de nageoires.

## La pêche électrique

La pêche électrique consiste à faire passer un courant de faible intensité dans le cours d'une rivière. Le poisson, choqué, remonte alors à la surface où il peut être facilement épuisé. Capturé par cette technique de pêche, puis étudié à des fins scientifiques, le poisson est ensuite relâché dans le milieu.



### 1-Echantillonnage poisson



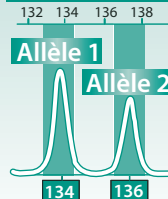
### 2-Prélèvement nageoire



### 3-Extraction ADN



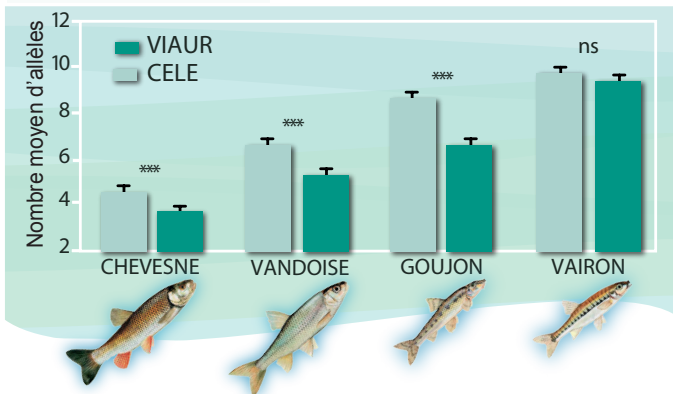
### 4-Profil génétique



Méthodologie pour les analyses génétiques



Nombre moyen d'allèles pour 4 espèces de poissons du Viaur et du Célé.  
\*\*\* : différence significative ;  
ns : pas de différence



Après extraction de l'ADN, les individus ont été caractérisés à l'aide de marqueurs microsatellites afin d'obtenir un profil génétique.

Les profils génétiques permettent de calculer un nombre moyen d'allèles représentant la diversité génétique par espèce de poisson.

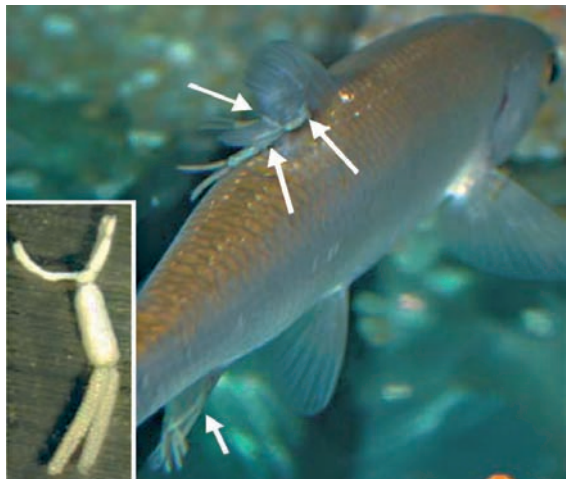
Cette étude a mis en évidence que la fragmentation dans la rivière Viaur induit une diminution de la diversité génétique pour toutes les espèces sauf le vairon, par nature peu mobile. La réponse à la fragmentation est spécifique : une attention particulière doit donc être portée sur les espèces "sensibles".

**La fragmentation des rivières entraîne un appauvrissement génétique chez certaines espèces de poissons.**

## 2<sup>ème</sup> volet de l'étude : la présence du parasite *Tracheliastes polycolpus*

crustacé qui se localise sur les nageoires des poissons et se nourrit de cellules épithéliales et de mucus. La vandoise constitue l'hôte préférentiel de ce parasite.

*Tracheliastes polycolpus* sur les nageoires de son hôte,



la vandoise

Cet ectoparasite s'avère très fortement pathogène pour les populations de vandoise. Ainsi leurs nageoires peuvent être dégradées, affectant la capacité de nage, mais également la croissance de ces poissons.

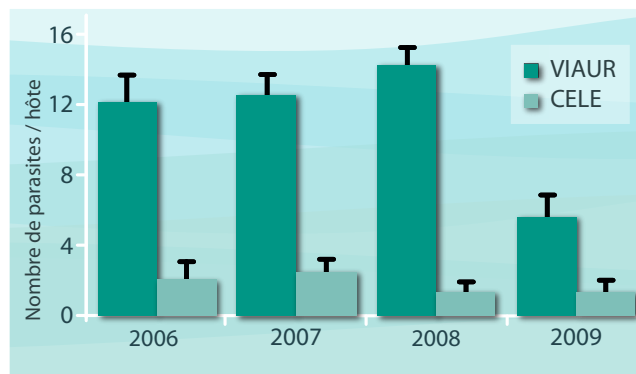
Effets pathogènes du parasite sur les nageoires



Ce parasite nécessite des zones d'eau calme pour

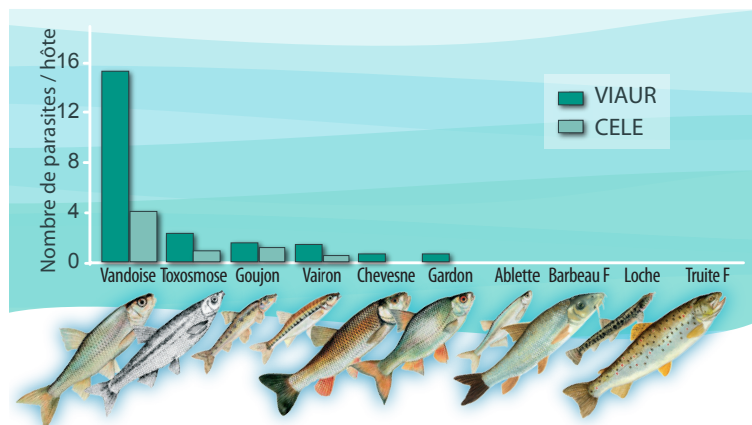
son développement. Les nombreuses zones lenticulaires (eaux calmes) situées en amont des chaus-sées sur le linéaire de la rivière Viaur favorisent donc particulièrement son développement.

Taux de parasitisme de la vandoise sur le Viaur et le Célé



Les parasites peuvent se disperser et s'établir sur de nouvelles espèces ; ce transfert est plus important sur la rivière fragmentée. Bien que le niveau de parasitisme reste assez faible chez ces nouvelles espèces, la situation est très préoccupante du fait de la forte virulence du parasite.

Taux de parasitisme de 10 espèces de poissons du Viaur et du Célé



**La fragmentation des rivières augmente le taux de parasitisme chez la vandoise et favorise le transfert vers de nouvelles espèces.**

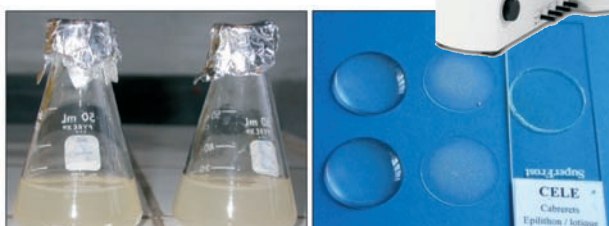
### 3<sup>ème</sup> volet de l'étude : l'examen de communautés de diatomées

Les diatomées sont des algues microscopiques, d'une taille moyenne comprise entre 2 et 200 microns, qui colonisent tous les milieux aquatiques. Elles sont unicellulaires et pourvues de pigments photosynthétiques bruns. Lorsqu'elles se développent abondamment elles donnent une couleur brunâtre au substrat. Les diatomées se caractérisent par la présence d'une enveloppe de silice englobant la cellule : le frustule. C'est sur la morphologie des frustules qui présentent une très grande diversité de formes, que repose l'identification des espèces. En raison de leur abondance, de leur diversité et de leur grande sensibilité aux composantes physicochimiques de l'eau, les diatomées sont des capteurs pertinents de la qualité des eaux. Cette qualité de l'eau est évaluée par l'Indice Biologique Diatomées : IBD.



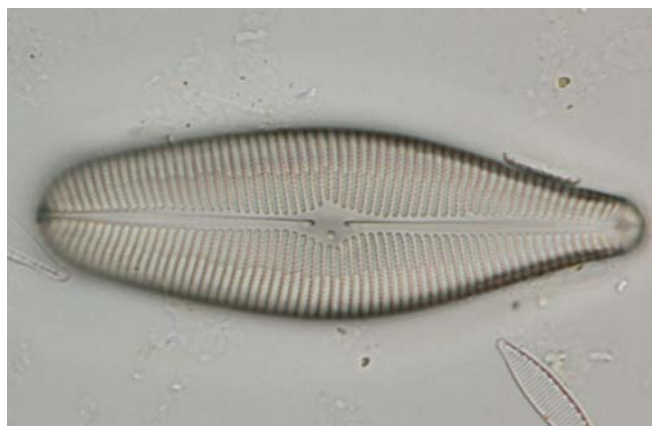
Le développement des diatomées donne une couleur brune au substrat

Afin de déterminer les espèces, les échantillons ont été prélevés dans des zones de courant sur des galets ou des blocs dans les stations réparties le long du gradient longitudinal de chaque rivière. Les échantillons ont été fixés au formol (4%) et déposés sur lame. Le comptage et la détermination des diatomées se faisant à l'aide d'un microscope.

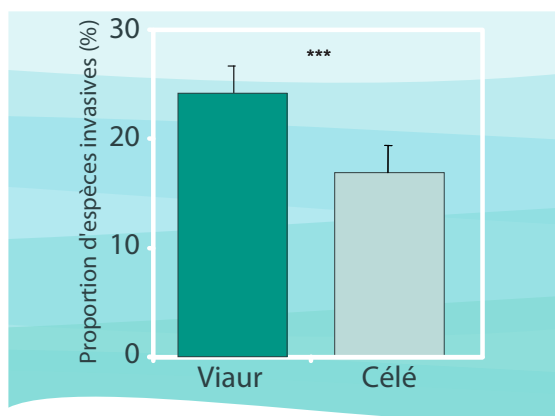


Au total 353 espèces ont été inventoriées dans le Célé et le Viaur.

Bien que l'IBD ne soit pas discriminant entre les deux rivières, on constate que sur le Viaur, l'abondance relative des espèces invasives est beaucoup plus forte par rapport au Célé. L'élévation estivale de la température de l'eau, accentuée par la baisse des débits d'étiage, concourt à favoriser l'acclimatation des espèces considérées jusqu'alors comme tropicales ou subtropicales.



*Gomphoneis minuta*, espèce invasive



Proportion d'espèces invasives sur le Viaur et le Célé  
\*\*\* : différence significative

**Le Viaur, rivière fragmentée, apparaît comme un milieu propice au développement d'espèces exotiques invasives.**

# Conclusion

La méthodologie adoptée pour l'étude de la fragmentation du Célé et du Viaur paraît pouvoir être utile dans l'évaluation de l'apport des solutions de restauration des cours d'eau fragmentés (abaissement des seuils, mise en eau des biefs de moulin, conseils aux riverains pour l'entretien des chaussées). Des solutions qui devront en tout état de cause prendre en compte les réalités socioéconomiques et écologiques pour permettre de dégager un programme réaliste de gestion durable des cours d'eau. En effet, l'efficacité de ces solutions de restauration peut être jaugée en recourant aux paramètres utilisés dans cette étude (diversité génétique des poissons, proportion de diatomées invasives).

Les résultats de cette étude locale doivent pouvoir être mis en perspective avec l'objectif du bon état écologique des cours d'eau fixé par la DCE. De fait, des suites à cette étude sont en cours avec l'ONEMA pour poursuivre la réflexion au niveau national.

## Nous contacter

### Jean-Pierre Rebillard

Agence de l'Eau Adour-Garonne  
90 rue du Férétra 31078 Toulouse  
Tél : 05-61-36-37-38

[jean-pierre.rebillard@eau-adour-garonne.fr](mailto:jean-pierre.rebillard@eau-adour-garonne.fr)

### Géraldine Loot

Laboratoire EDB  
Université Paul Sabatier – CNRS  
118 route de Narbonne 31062 Toulouse  
Tél : 05-61-55-85-81

[loot@cict.fr](mailto:loot@cict.fr)

### Loïc Tudesque

Laboratoire EDB  
Université Paul Sabatier – CNRS  
118 route de Narbonne 31062 Toulouse  
Tél : 06-61-55-67-30

[tudesque@cict.fr](mailto:tudesque@cict.fr)

### Simon Blanchet

Station d'Ecologie Expérimentale  
CNRS 09200 Moulis  
Tél : 05-61-04-03-61

[simon.blanchet@ecoex-moulis.cnrs.fr](mailto:simon.blanchet@ecoex-moulis.cnrs.fr)

