



# CESAB

CENTRE DE SYNTHÈSE ET D'ANALYSE  
SUR LA BIODIVERSITÉ

## Fiche résultat

### COREIDS

Prédire la résilience des communautés face aux invasions, selon la diversité et la structure des réseaux d'interactions

Principaux chercheurs : Patrice DAVID et François MASSOL

Début et fin du projet : 2013-2017

Co-financeur : TOTAL-SA  COMMITTED TO BETTER ENERGY

**4<sup>e</sup> cause de perte de biodiversité dans le monde, les espèces envahissantes soulèvent d'importants enjeux environnementaux. Le projet COREIDS tend à mieux comprendre le comportement de ces espèces dans les écosystèmes pour mieux déterminer leurs impacts et – à terme – imaginer des stratégies pour les prédire et les limiter.**

#### Contexte et objectifs

La terre est entrée dans une nouvelle ère depuis que l'homme a étendu son emprise sur la nature. Cette nouvelle ère est appelée l'« Anthropocène ». Il s'agit d'un bouleversement aussi important que ceux qui délimitent les grandes périodes du passé géologique et biologique de notre planète. Une des actions les plus frappantes de l'homme est de déplacer des espèces animales et végétales d'un endroit à l'autre, souvent même d'un continent à l'autre, intentionnellement ou non. Certaines d'entre elles s'adaptent bien au milieu où elles sont transplantées, et s'y multiplient et s'y répandent, souvent au détriment des espèces locales et parfois des activités économiques humaines. On les appelle les espèces envahissantes. Pour comprendre leur impact, il ne suffit pas seulement de comprendre les liens que ces espèces tissent avec les espèces locales c'est à dire présentes avant l'arrivée

des envahissantes. En effet, les espèces locales sont interdépendantes entre elles à travers des réseaux d'interactions : par exemple l'une constitue la nourriture de l'autre (relation trophique), ou l'une est utile à l'autre pour sa reproduction, comme les insectes qui pollinisent les plantes. Dans de tels réseaux, l'arrivée d'une espèce envahissante va non seulement avoir un effet sur les espèces avec qui elle interagit directement, mais aussi un effet qui se propagera en chaîne à toute la communauté d'espèces. Comprendre comment fonctionnent ces réseaux d'interaction est essentiel pour prédire l'impact d'une espèce envahissante au sein d'un écosystème. Or ces réseaux sont des objets complexes, difficiles à décrire et à étudier dans la nature. L'objectif du projet Coreids a été de rassembler les connaissances disponibles sur la façon dont les espèces envahissantes interagissent avec ces réseaux pour mieux comprendre leurs impacts et – à terme – imaginer des stratégies pour les prédire et les limiter si possible.

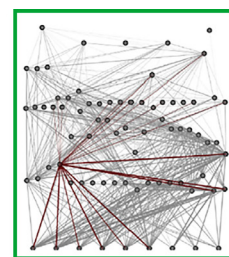
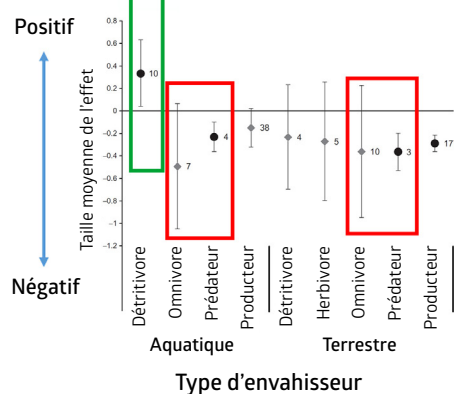
### Méthode et approches utilisées pour le projet

Pour atteindre les objectifs du projet, le groupe a (I) rassemblé, compilé et analysé une grande méta-base de données sur les impacts des invasions dans les réseaux trophiques, (II) passé en revue la littérature sur les invasions dans les réseaux alimentaires, (III) proposé, discuté et synthétisé une liste de questions sur le thème des invasions dans les réseaux écologiques, (IV) élaboré divers modèles théoriques visant à comprendre l'effet des invasions sur la structure et la dynamique des réseaux trophiques, à la fois évolutives et écologiques. La mise en œuvre pratique de ces approches a également impliqué deux post-doctorants et des étudiants de master.

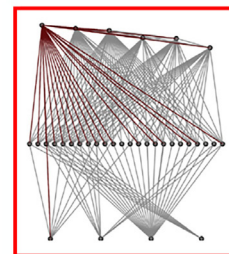
### Principales conclusions

L'impact d'une espèce envahissante sur une communauté locale dépend de la façon dont elle s'intègre dans la communauté d'accueil. Ce que l'on constate c'est que plus la complexité des réseaux qui structurent la communauté dans laquelle elle s'intègre est élevée moins son effet sera important. Et inversement plus les réseaux sont simples plus l'impact sera grand.

#### Impact sur la diversité des espèces résidentes



Moule zébré



Libellule

• **Changements dans la richesse des espèces en fonction du type d'habitat envahi.** Taux de réponse moyen et 95% d'intervalles de confiance de la richesse en espèces pour chaque type d'habitat envahi. Les valeurs à côté de chaque point représentent le nombre de réponses incluses dans l'analyse. Les valeurs significativement différentes de zéro selon les intervalles de confiance à 95% sont représentées par un cercle noir.

Le panneau de gauche dans le graphique montre les résultats d'une méta-analyse soulignant que les impacts des espèces envahissantes sur la biodiversité dépendent **de leur régime alimentaire**. Les panneaux de droite décrivent, par deux exemples, les réseaux d'interactions trophiques qu'ils établissent avec d'autres espèces dans la zone envahie. Les graphiques représentent les réseaux trophiques où chaque point est un taxon. Les liens relient les prédateurs et les proies. La moule zébrée *Dreissena polymorpha*, classée comme détritivore aquatique, est un ingénieur de l'écosystème typique qui crée un habitat et établit des liens avec des espèces à divers niveaux trophiques ; sa présence change profondément toute la communauté et attire de nombreuses nouvelles espèces tout en supprimant d'autres. En revanche, les prédateurs introduits tels que la libellule *Cordulegaster* sp., dans les communautés de cours d'eau, ont généralement des effets négatifs sur la diversité locale par le biais d'effets directs sur celle-ci, surtout quand ils sont généralistes et se nourrissent de nombreuses espèces différentes.

### **Impact anticipé (ou actuel) de ces résultats pour la science, la société, la prise de décision publique et privée**

Le but de ce projet a été de passer en revue un domaine émergent : l'étude de la façon dont les espèces envahissantes affectent les réseaux écologiques. Elle souligne les avantages potentiels d'une analyse des impacts axée sur ces réseaux. Ce domaine reste encore largement à explorer : la plupart des idées proviennent encore de la modélisation théorique et des données dispersées sur les impacts de quelques espèces envahissantes sur quelques **espèces cibles** potentielles, tandis qu'une évaluation exhaustive des réseaux (réseaux trophiques, réseaux de pollinisation) avant et après l'invasion est encore rare. Les travaux de Coreids visent à stimuler la mise en place d'une surveillance des écosystèmes prenant en compte les réseaux afin d'obtenir des points de référence avant l'invasion, d'évaluer et de comprendre les impacts de celles-ci et de les atténuer ou de les empêcher le cas échéant. Nous avons mis en évidence les axes méthodologiques (basés sur la méta-génomique et l'apprentissage automatique) qui peuvent fournir les moyens les plus efficaces et réalistes pour atteindre ces objectifs. En effet, une évaluation écologique détaillée produite par des méthodes classiques (études naturalistes et expérimentales) risque d'être irréaliste économiquement et scientifiquement ou doit être limitée à quelques études de cas, alors que les impacts des espèces envahissantes sont omniprésents. Même en l'absence d'une telle surveillance, nos documents de méta-analyse et articles de synthèse ont déjà mis en évidence des tendances générales et énuméré quelques principes généraux et recommandations pouvant guider la gestion – même s'ils ne s'appliquent pas à une espèce envahissante en particulier. À titre d'exemple, une de ces recommandations n'est pas de se focaliser systématiquement sur une espèce envahissante et d'essayer de l'éliminer par tous les moyens (souvent à un coût élevé) dans l'espoir de restaurer les écosystèmes antérieurs, sans preuve concrète de l'efficacité de cette action. En effet, les invasions sont souvent les symptômes d'une dégradation plus générale des écosystèmes tels que la destruction de l'habitat ou l'excès de nutriments – rendant la restauration improbable et la ré-invasion probable, sauf dans des situations particulières. De plus, les espèces environnantes dépendent parfois fortement des espèces envahissantes avec lesquelles elles établissent des interactions et la suppression rapide de ces interactions n'est pas nécessairement favorable.

#### **MEMBRES DU CONSORTIUM**

**Patrice David (coordinateur)**, CNRS, France / **François Massol (coordinateur)**, CNRS - Université de Lille, France / **Gregory Mollot (post-doctorant)**, CNRS, France / **Jelena Pantel (post-doctorante)**, William and Mary College, USA / **Orlane Anneville**, INRA, France / **David Bohan**, INRA, France / **Vincent Calcagno**, INRA, France / **Mather Carscallen**, Dalhousie University, Canada / **Maud Charlery de la Masselière**, Université de la Réunion, CIRAD, La Réunion / **Maxime Dubart**, CEFE-CNRS, France / **Pierre-François Duyck**, CIRAD, France / **Nicolas Loeuille**, University of Pierre and Marie Curie, France / **Tamara Romanuk**, Dalhousie University, Canada / **Daniel Stouffer**, University of Canterbury, New Zealand / **Elisa Thébault**, CNRS - Université Pierre et Marie Curie, France

#### **AUTRES PARTICIPANTS**

**Louis-Félix Bersier**, University of Fribourg, Germany / **Elsa Canard**, CNRS, France / **Carmen Lia Murall**, CNRS, France / **David Renault**, Université de Rennes, France.