



Écrevisse à taches rouges

(*Faxonius rusticus*)

Expérimentation de méthodes de gestion de l'Écrevisse à taches rouges sur le bassin de la Briane, 1^{er} site de découverte de cette espèce en Europe en septembre 2019

Porteur(s) de projet

EPAGE Aveyron Amont

- Cette structure gestionnaire des milieux aquatiques sur le bassin de l'Aveyron, depuis les sources à Séverac-le-Château jusqu'à l'arrivée de l'Aveyron dans le Tarn-et-Garonne à Laguépie, couvre un territoire de 1560 km² sur 83 communes.
- Créée au 1^{er} janvier 2017, elle exerce deux missions principales, la Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des inondations (compétences GEMAPI) et la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, superficielle et souterraine, et des milieux aquatiques.

- Contact – Personne en charge du projet :

Marion SUDRES, Directrice, Animatrice du contrat de rivière Aveyron Amont

✉ marion.sudres@aveyronamont.fr

☎ 05.65.63.58.21

Office Français de la Biodiversité (service départemental de l'Aveyron)

- L'OFB, créé au 1^{er} janvier 2020, est un établissement public chargé de la protection et la restauration de la biodiversité, sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires et du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire
- 5 grandes missions : la police de l'environnement et la police sanitaire de la faune sauvage, la connaissance et l'expertise sur les espèces et les milieux, l'appui à la mise en œuvre de politiques publiques en faveur de la biodiversité, la gestion et l'appui aux gestionnaires d'espaces naturels et aux différents acteurs autour de la biodiversité pour la réduction des pressions exercées sur les espèces et leurs habitats.

Fédération de l'Aveyron de pêche et de protection du milieu aquatique

- La FDAAPPMA Aveyron est une association loi 1901 agréée au titre de la protection de l'Environnement, ayant le caractère d'utilité publique.
- Elle est chargée de missions d'intérêt général relatives à la gestion, la protection, la surveillance et la mise en valeur des milieux aquatiques et du patrimoine piscicole, au développement et la promotion du loisir pêche dans le département de l'Aveyron, soit sur environ 8700 km de rivière et 4000 Ha de lacs artificiels. Elle contribue à la gestion et la préservation des milieux aquatiques en concertation avec les organismes institutionnels et les structures gemapiennes.
- Elle coordonne l'activité des 39 AAPPMA et leur apporte un appui à la fois technique, administratif et financier.

Bureau d'études Saules & Eaux

- Bureau d'études créé en 2009 par Mr Théo Duperray et spécialisé dans la réalisation de travaux en rivière, la restauration de milieux aquatiques et expert dans l'étude des écrevisses (études d'impact, plan de gestion des populations d'écrevisses, inventaires Natura 2000, mise au point de protocoles expérimentaux et d'aménagements spécifiques à la problématique des espèces exotiques envahissantes).

■ Il assure également des missions de conseil, formation et sensibilisation sur les écrevisses indigènes et exotiques envahissantes. Il vient en appui technique et scientifique sur le projet.

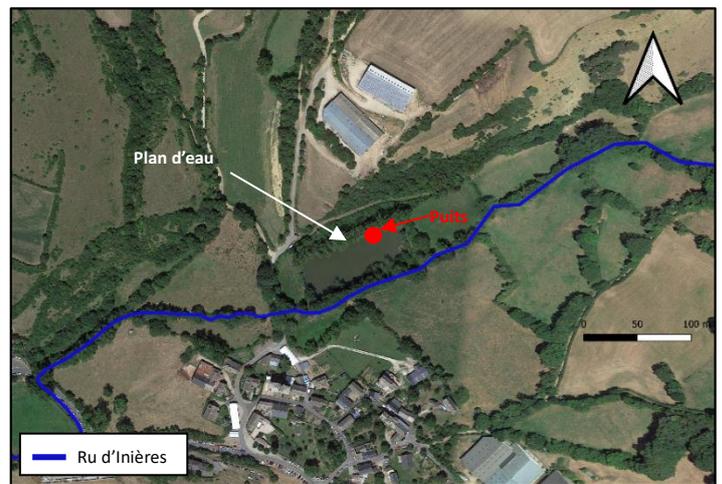
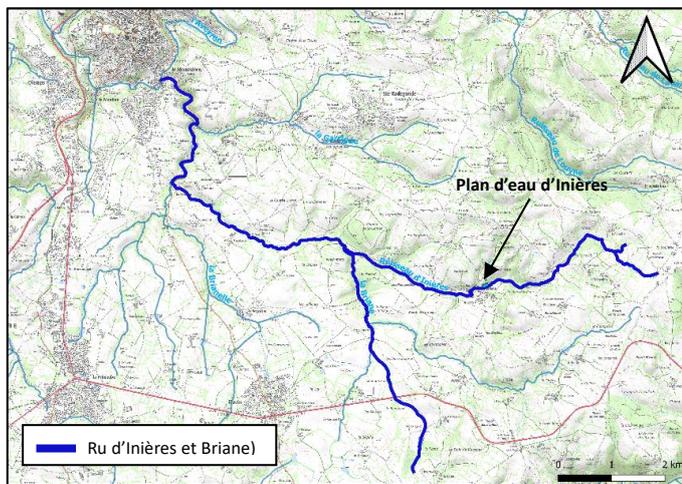
Laboratoire Ecologie et Biologie des Interactions (EBI)

■ L'EBI est une Unité Mixte de Recherche (UMR CNRS 7267) de l'Université de Poitiers rattachée à l'Institut Ecologie et Environnement du CNRS.

■ Quatre équipes constituent ce laboratoire qui développe des thématiques de recherche portant sur les interactions entre espèces hôtes, microorganismes et facteurs du milieu. Il vient en appui scientifique sur le projet, concernant la peste de l'écrevisse et l'étude de l'ADN environnemental.

Sites d'intervention

Le site d'étude se situe sur le bassin hydrographique de la Briane, affluent de l'Aveyron, et se trouve dans la partie centrale du département éponyme, au sud de Rodez. Ce bassin de 66.5 km², à dominante agricole, est au carrefour de trois petites régions agricoles : Lévézou, Grands Causses et Ségala. Il traverse deux hydroécorégions : Massif Central Sud et Grands Causses.



■ **Principaux sites d'intervention** : plan d'eau d'Inières, considéré comme le foyer de l'invasion (découverte de l'Ecrevisse à taches rouges le 25 septembre 2019, identification de l'espèce sur la base de critères morphologiques par l'AFB et confirmée par des analyses moléculaires sur un gène mitochondrial par l'Université de Poitiers, laboratoire EBI), ru d'Inières et Briane sur les communes de Sainte-Radegonde, Flavin et Le Monastère.

■ **Type de milieux concernés** :

- Plan d'eau d'Inières : plan d'eau d'agrément privé d'une surface d'environ 4500 m² pour un volume d'eau estimé à 4000 m³ et en dérivation du ruisseau d'Inières. **La particularité de ce plan d'eau est de bénéficier d'une alimentation principale d'origine karstique via un puits inclus dans l'emprise de la retenue**, qui ne tarit pas en été, même lors des années très sèches (obturation de la prise d'eau sur le ruisseau en août 2021, avant la vidange de la retenue) ;



Le plan d'eau d'Inières le 17/11/2020 (Ayga©)



Le plan d'eau d'Inières le 03/09/2021 (pêche aux filets)

- Très petit (ruisseau d’Inières) et petit cours d’eau (Briane) du domaine privé, classés en 1^{ère} catégorie piscicole, avec un contexte géologique diversifié (granite, grès, orthogneiss et terrains calcaires du Lias). Ils présentent un régime pluvial avec des étiages régulièrement très sévères sur l’ensemble du bassin. Des portions en assec sont régulièrement constatées sur les deux cours d’eau. En aval du plan d’eau d’Inières, un secteur du ruisseau reste toutefois en eau lors des années sèches, grâce à l’alimentation par une source karstique.

- o Ruisseau d’Inières, ses principales caractéristiques :

Bassin versant (km ²)	Longueur (km)	Altitude source (m)	Altitude confluence (m)	Pente moy. (‰)	Rang de Strahler	Largeur moyenne du lit mouillé (eaux moyennes; m)			
						Amont p. d'eau Inières		Aval plan d'eau Inières (amont vers aval)	
						L = 3,2 km	L = 2,2 km	L # 0,7 km	L # 0,4 km
10,5	6,5	825	591	35,9	1 - 2	0,5 - 1,5	1,4	1,8	2,7

- o Briane : 12.4 km dont environ 7 km en aval de la confluence avec le ruisseau d’Inières, pour une largeur moyenne du lit mouillé sur cette portion comprise entre 4 et 7 m.



Le ru d’Inières, en aval du plan d’eau à la confluence de la Briane, le 25/04/2023 (de l’amont vers l’aval)



La Briane au pont de Mas Marcou le 17/05/2017



La Briane à Mas Marcou Haut le 23/08/2023

Nuisances et enjeux

- Il s'agit du premier signalement en Europe de *Faxonius rusticus*, d'où actuellement une absence d'information sur les impacts de cette espèce en France.
- Les écrevisses exotiques invasives sont reconnues pour avoir des impacts négatifs importants sur les écosystèmes et la faune indigène, en particulier sur les espèces à mobilité réduite [Peay et al, 2009]. Partout où cette Écrevisse à taches rouges est présente, elle est reconnue comme l'une des écrevisses les plus invasives au monde. En tant que mangeur omnivore opportuniste et considérée comme très vorace, cette écrevisse peut fortement modifier les communautés en place et induit une réduction de l'abondance des espèces en compétition directe ou indirecte, à différents échelons de la chaîne trophique [Wilson et al, 2004 ; Twardochleb et al, 2013 ; Vaeben & Hollert, 2015].
- Il existe un large éventail d'impacts associés à cette espèce : compétition avec les écrevisses indigènes, réduction de l'abondance des invertébrés et des poissons, prédation importante sur les Mollusques, diminution significative de la richesse et de l'abondance des macrophytes dans les lacs envahis... Dans le lac Trout au Wisconsin, l'abondance moyenne des Odonates, Amphipodes et Trichoptères a diminué de façon significative avec l'invasion de *Faxonius rusticus* [Wilson et al, 2004].
- Comme les autres écrevisses américaines, elle est porteuse saine de l'aphanomycose (*Aphanomyces astaci*, l'agent pathogène de la peste des écrevisses), maladie responsable de nombreuses extinctions locales de populations d'écrevisses natives en Europe ; certains individus présentent un taux d'infection très élevé [Laffitte et al, 2023] mais les impacts locaux liés à cette problématique sont limités, l'Écrevisse native (*Austropotamobius pallipes*) ayant disparu de ce bassin et a été remplacée par l'Écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*), autre espèce exotique envahissante également porteuse saine de cette maladie.
- Présente sur une tête de bassin, le risque de propagation dans le réseau hydrographique aval est élevé (site Natura 2000 sur la rivière Aveyron, limite amont située à 37.5 km de la confluence avec la Briane ; espèces d'intérêt communautaire : espèces piscicoles à faible mobilité, Chabot (*Cottus perifretum*) et Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*) et Odonates sensibles à la prédation à l'état larvaire, Cordulie splendide (*Macromia splendens*), Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*) et Gomphe de Graslin (*Gomphus graslinii*). D'autant qu'elle peut coloniser de nombreux milieux aquatiques, ruisseaux, rivières, étangs et lacs, composés de différents substrats allant du limon à la roche. Elle peut fréquenter des bassins plus lents et plus profonds avec des macrophytes aquatiques ainsi que des eaux rapides peu profondes [Hamr, 2002].
- En l'absence d'état initial hydrobiologique avant la présence de l'Écrevisse à taches rouges, l'évaluation de l'impact de l'espèce sur les populations de truites, espèce repère des cours d'eau, est difficile. De plus, les portions de cours d'eau étudiées sont très sensibles aux aléas climatiques (rupture d'écoulement, assec) ou ont subi par le passé, sur certains secteurs, des altérations de leurs caractéristiques hydromorphologiques.
- Elle peut également avoir des impacts économiques notamment par les activités récréatives telles sur la pêche [Keller et al, 2008] ou la baignade (risque sur la rivière Aveyron). En raison de sa plus grande visibilité pendant les heures de clarté que les espèces d'écrevisses indigènes, *Faxonius rusticus* a entraîné un déclin de la baignade récréative dans les zones où elle est présente, car les nageurs craignent de marcher dessus et d'être pincés par ses grandes pinces [Gunderson, 2008].



Faxonius rusticus dans la vase – Plan d'eau d'Inières le 10/09/2021

Interventions

■ Objectifs des interventions

- Objectifs principaux : éliminer la population « source » dans le plan d'eau et contrôler les populations dans les petits cours d'eau en aval de la retenue afin de limiter son expansion vers le réseau hydrographique aval
- Objectifs complémentaires : comparaison des méthodes et acquisition de connaissances sur la biologie et l'écologie de l'espèce afin d'optimiser les opérations de gestion :
 - Puçage des écrevisses signal par télémétrie RFID visant à suivre l'efficacité des pièges ;
 - Elaboration d'une méthode de diagnostic hydromorphologique afin d'étudier les liens entre les facteurs environnementaux et les captures ;
 - Evaluation de la position de l'espèce dans le réseau trophique via la méthode des isotopes stables ; comparaison de la compétition alimentaire entre l'Écrevisse à taches rouges et l'Écrevisse signal ;
 - Développement de la méthodologie ADN pour cette nouvelle espèce exotique envahissante ; recherche de la présence de l'Écrevisse à taches rouges à l'échelle du bassin (cours d'eau et plan d'eau).

■ Concertation entre les acteurs

- Plan d'intervention déployé à l'initiative de l'Agence Française pour la Biodiversité en 2019 (aujourd'hui Office Français de la Biodiversité) et fruit d'une étroite collaboration entre gestionnaires locaux et experts nationaux et sous maîtrise d'ouvrage de l'EPAGE Aveyron amont à partir de 2022 (ex Syndicat Mixte du Bassin Versant Aveyron Amont),
- L'EPAGE Aveyron amont a géré toute la logistique pour la vidange et la surveillance du plan d'eau et est venu en appui technique lors des opérations de piégeage dans les cours d'eau. La Fédération de l'Aveyron de la pêche et de la protection du milieu aquatique a coordonné les interventions et participé aux opérations sur le terrain. Elle a réalisé le suivi et la compilation des données biométriques et environnementales et l'analyse de ces données (rapports annuels et synthèse, fiche espèce, fiche retours d'expérience). L'OFB est venu en appui aux opérations de piégeage et a réalisé le suivi des paramètres physico-chimiques dans le cours d'eau lors de la vidange du plan d'eau. Le bureau d'études Saules & Eaux est intervenu en tant qu'expert, en appui technique et scientifique pour les opérations afférentes à la vidange du plan d'eau et les opérations de piégeage dans les cours d'eau. Il a assuré la formation théorique et pratique des différents intervenants et a conçu des mini-pièges expérimentaux soumis à un accord de confidentialité. Le laboratoire d'Ecologie et Biologie des Interactions de l'Université de Poitiers a réalisé le développement de la méthodologie ADN environnemental.

■ Description

- **Plan d'eau** : Après la phase administrative (arrêté de mise en demeure de régularisation administrative du statut du plan d'eau, convention entre l'EPAGE Aveyron amont et la propriétaire, dossier de déclaration de vidange de la retenue), le plan d'actions s'est déroulé en trois phases - avant la vidange, la vidange et post-vidange – incluant des actions techniques et de piégeage lors de ces différentes étapes :

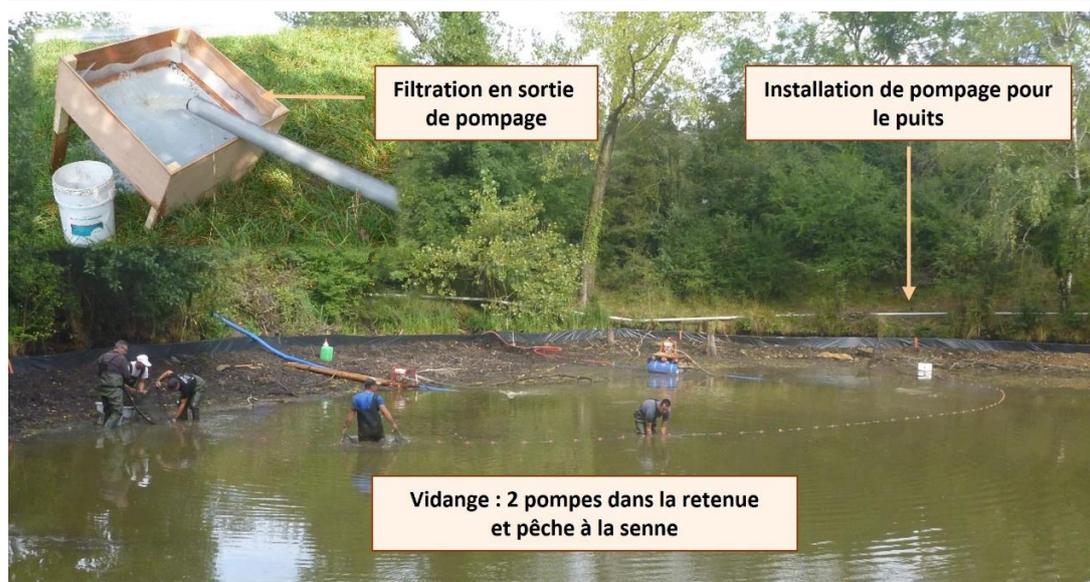
An	Type	Organisation de l'opération	Observations - Bilan
2021	Interventions techniques	Préparation de la vidange : poste électrique (spécificité : raccordement à la ligne électrique à proximité pour la pompe dans le puits), pompes, obturation de la prise via le ruisseau, entretien de la végétation dans et autour du plan d'eau et création de filtre sur mesure pour la récupération des écrevisses via les pompages	Problématique des apports permanents via le puits Restreindre les zones refuges pour les écrevisses lors de la vidange Assurer une implantation efficace de la barrière passive
		Sécurisation du plan d'eau avant vidange : implantation d'une barrière passive sur tout le périmètre du plan d'eau	Eviter le transfert d'écrevisses vers le ruisseau (amont et aval)
		Suivis thermiques du 15/12/2020 au 01/09/2021	Sonde Tinytag (pas de temps horaire)
	Opérations de piégeage	Avant vidange, du 20 avril au 8 septembre : 19 campagnes avec 5 à 9 nasses de 2 types (finlandaise et Mardesa) et échantillonnages ponctuels au haveneau et épuisette	1282 <i>Faxonius rusticus</i> capturées (81% des individus dans les nasses > 70 mm)
		Pêches à l'aide de 13 filets maillants posés pendant 17 à 22 heures (prestataire : Ayga)	Effectifs capturés = 292
		Vidange de la retenue les 9-10/09/2021 (pompages et filtrations + utilisation d'une senne : besoins en personnel, prestataire Ayga)	1766 <i>Faxonius rusticus</i> capturées (tailles 19 à 86 mm; 89% ≤ 50 mm)
		Post-vidange : suivis des pompages permanents et récupération des écrevisses dans les filtres + prospections nocturnes + épuisettes dans les poches d'eau	1616 <i>Faxonius rusticus</i> capturées dont 1403 par pompage (80% ≤ 50 mm)
Interventions techniques	Installation d'un compteur de chantier électrique et raccordement; Pose d'une barrière active (clôture électrique) autour du plan d'eau et équipement de 3 grilles au niveau du déversoir	Empêcher la fréquentation du site par les animaux domestiques et la faune sauvage et éviter tout transfert d'écrevisse vers l'aval	
	1 ^{er} chaulage le 22 septembre 2021	pH après chaulage = 12	
2022	Interventions techniques	2 ^{ième} chaulage le 12 mai 2022	
		Travaux de nettoyage (curage de plus de 1 m ³ de vase) et d'étanchéité du puits en mai 2022 (chaulage partiel autour du puits en mai 2022)	Clapet anti-retour, jointement des jonctions des buses...
2022-2023	Opérations de piégeage	Suivis hebdomadaires des pompages et récupération des écrevisses dans les filtres (mai 2022 à décembre 2023)	272 <i>Faxonius rusticus</i> capturées <u>jusqu'au 16/05/2022</u>
		Installation de 2 nasses dans le puits avec relève synchronisée avec celle des pièges fixes dans les cours d'eau	21 <i>Faxonius rusticus</i> capturées <u>jusqu'au 29/07/2022</u>
Manipulations			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Piégeage : biométrie des individus par piège ou intervention (taille, sexe); relation taille - poids et estimation de la biomasse ■ Pré-vidange , vidange et post - vidange : actions de l'EPAGE Aveyron amont <ul style="list-style-type: none"> - Barrière passive : réalisation à partir d'une bâche d'ensilage et maintien par des liteaux de bois enterrés sur la partie basse, hauteur : 40 cm; - Filtres pour la récupération des écrevisses : utilisation d'une toile d'égouttage en polyester habituellement utilisée pour la déshydratation des boues de station d'épuration et permettant de filtrer des gros volumes d'eau sans colmatage; contenant en bois réalisé par le syndicat (1,2m x 1,2 m); - Déversoir : mise en place de 3 grilles de différentes mailles, les plus fines correspondant à la toile d'égouttage également utilisée pour les filtres; - Maintien d'un compteur de chantier électrique; utilisation de 2 pompes en fonction des conditions hydrologiques pour le maintien en assec du plan d'eau et la gestion du puits, veille régulière lors des épisodes pluvieux et contrôle des installations (avec astreinte des agents de l'EPAGE Aveyron amont si orage); - Maintien en assec du plan d'eau : après pompage et filtration, les eaux ont été transférées dans la parcelle agricole jouxtant le plan d'eau, ce qui a conduit à créer artificiellement une zone tampon humide. ■ Vidange et post - vidange : suivis de la qualité de l'eau du ruisseau d'Inières par l'Office Français de la Biodiversité (température, turbidité...) ■ Chaulages en 2021 et 2022 : Chaux vive Oxyfertil calibré 92-1(2T/Ha); réalisation depuis une barque tractée (sol non portant); équipements de protection individuelle indispensable pour les opérateurs 			

Interventions techniques

Opérations de piégeage



Pêche aux filets maillants – Plan d'eau d'Inières le 03/09/2021



Le plan d'eau d'Inières au cours de la vidange le 09/09/2021



Le plan d'eau d'Inières le 06/10/2021



Plan d'eau d'Inières – Chaulage en cours le 22/09/2021



Plan d'eau d'Inières le 29/07/2022

■ **Cours d'eau** : les actions se sont principalement déroulées sur le ru d'Inières, en aval du plan d'eau, et la Briane. Les opérations de piégeage ont reposé initialement sur un panel de méthodes « classiques », actives (prospections nocturnes, pêches électriques) et passives (balances et nasses), soit d'octobre 2019 (découverte de l'espèce le 25/09/2019) à septembre 2021. Elles étaient ciblées sur la principale période d'activités des écrevisses (juin à octobre). Ce plan d'actions a été renforcé, de septembre 2021 à décembre 2023, par 2 méthodes innovantes : la mise en place de pièges fixes expérimentaux en aval du plan d'eau d'Inières, grands et petits, suivis toute l'année (mis au point par Mr Théo Duperray) et la mise en assec des mouilles par pompage, à partir de juillet 2022. En parallèle, il a été réalisé des suivis des facteurs environnementaux (thermie, hydrologie, hydromorphologie) et plusieurs études (FDAAPPMA et Université de Poitiers). La chronologie des interventions et les différentes opérations sont présentées dans les deux tableaux qui suivent. Les manipulations annexes et liées aux différents relevés (piégeage, thermie...) sont présentées dans le tableau relatif au ruisseau d'Inières. Elles ont été identiques pour les deux cours d'eau, en référence aux opérations réalisées.

■ Ruisseau d'Inières

An	Type	Organisation de l'opération	Observations - Bilan
2019		Du 2 au 17 octobre : 5 campagnes à l'aide de balances/nasses + 1 prosp. nocturne sur 2000 m + 1 pêche électrique sur 1200 m	1^{er} signalement de l'espèce dans le cours d'eau le 02/10/2019 (nb = 37; 53 à 104 mm)
2020		De juillet à septembre : optimisation des différentes opérations dans le temps et priorisation des secteurs à étudier - 2 camp. nasses et balances (14 engins; fin juil. et fin août) - 6 prospections nocturnes (juillet en septembre) - 2 campagnes de pêche électrique (1800 m en juillet et 1500 m en septembre)	212 <i>Faxonius rusticus</i> capturées dont 80% en juillet et 71% lors des prospections nocturnes (tailles : 56 à 95 mm)
2021		Pose de pièges fixes expérimentaux en septembre et octobre, en aval du plan d'eau (2 grands et 7 petits) <u>Entretien de la ripisylve au printemps : action programmée dans le Plan Pluriannuel de Gestion</u>	Relève des pièges d'octobre à décembre Faciliter les interventions et augmenter l'efficacité des opérateurs lors des p. nocturnes
		D'avril à octobre : - 11 campagnes de nasses sur 2 sites + réalisation de 2 profils en long en aval du plan d'eau avec 10 nasses + 3 campagnes complémentaires sur des linéaires restreints (5 à 12 nasses) d'avril à août - 9 prospections nocturnes sur tout le linéaire en aval du plan d'eau + 4 sur les 250 m en aval du plan d'eau de juin à octobre - 2 pêches électriques sur les 250 m en aval du plan d'eau en septembre (4 à 5 passages successifs dans les mouilles; 3 heures / pêche)	Résultats influencés par le transfert d'individus du plan d'eau vers le ruisseau en juillet 2021 (crue exceptionnelle pour la période) 422 <i>Faxonius rusticus</i> capturées dont près de 62% lors des 2 pêches électriques (nb = 260; tailles de 22 à 100 mm; peu d'écrevisses signal sur ce secteur)
2022-2023		Pose d'un nouveau piège expérimental sur le cours aval <u>Entretien de la ripisylve au printemps 2022 et mise en défens des berges en 2023 (région d'élevage bovins; action programmée dans le Plan Pluriannuel de Gestion)</u> <u>Entretien de la ripisylve au printemps 2023 : action spécifique à ce plan d'actions (faciliter les interventions des opérateurs lors des prospections nocturnes)</u>	De grande taille avec déflecteurs sur la totalité du lit mineur Mise en défens sur 4646 ml de berges sur le ruisseau d'Inières (+ Briane) et création de 18 points d'abreuvement Augmenter l'efficacité des opérateurs lors des prospections nocturnes
		Ajout d'une nouvelle méthode de piégeage pendant la période estivale (mise en assec des mouilles par pompage) De janvier à décembre : - 1 campagne avec 5 nasses en juin 2022 - 10 prospections nocturnes en 2022 (avril à juillet) et 7 en 2023 (juin à août) - 1 pêche électrique en octobre 2022 dans 10 mouilles et 3 au printemps 2023 (recherche de femelles grainées) - 10 à 11 pièges (soit 32 à 34 relèves/an de janvier à décembre) - 6 mouilles en 2022 (dont 1 avec 3 répétitions) et 8 en 2023	335 <i>Faxonius rusticus</i> capturées en 2022 dont 84 dans les pièges fixes (60% dans les 2 pièges en aval immédiat du plan d'eau) 71 <i>Faxonius rusticus</i> capturées en 2023 (56% lors des mises en assec des mouilles) et aucune capture dans les 2 grands pièges proches du plan d'eau
		Expérimentation de puçage des écrevisses signal en 2022 (FDAAPPMA, Saules & Eaux)	Transpondeurs internes passifs Evaluation de l'efficacité des pièges
		Elaboration d'une méthode de diagnostic hydromorphologique sous l'angle astacicole à l'échelle des faciès d'écoulement (FDAAPPMA, Saules & Eaux, 2022)	Diagnostic "terrain" en 2022 (aval plan d'eau) Etude des liens entre les facteurs environnementaux et les captures
		Méthode des isotopes stables (FDAAPPMA, 2023)	Etude de la compétition alimentaire entre l'Ecrevisse à taches rouges et l'E. signal
		Caractérisation par ADN environnemental de la présence des écrevisses <i>Faxonius rusticus</i> et tests méthodologiques (Université de Poitiers, laboratoire EBI)	2 stations en 2022 et 2023 (+ 1 dans le puits) + test de capteurs passifs
Manipulations			
<p>■ Piégeage : biométrie des individus par piège ou intervention (taille, sexe); contrôle de l'identification au laboratoire sous binoculaire pour les petits individus; dissection des individus capturés dans les pièges (connaissance de l'état de maturité), comptabilisation des oeufs dans le cas des femelles grainées (FDAAPPMA); piège : annotation des conditions d'écoulement au droit de chaque piège lors des relèves (FDAAPPMA); formation des opérateurs pour l'identification des espèces et la détection des indices de présence (bureau d'études Saules & Eaux)</p> <p>■ Suivis thermiques : pose d'une ou plusieurs sondes Tinytag dans le cours d'eau, en aval du plan d'eau, de décembre 2020 à septembre 2023 (FDAAPPMA; pas de temps : horaire)</p> <p>■ Mise en assec des mouilles : prise d'un arrêté préfectoral spécifique décrivant le protocole et la gestion des autres espèces; utilisation de deux pompes à câble (20 m³/h); cette procédure d'assèchement peut être répétée à plusieurs reprises sur le même site lors d'une opération pour maximiser le taux de capture (réalisation de 1 à 2 répétitions)</p>			

Interventions techniques Opérations de piégeage Etudes

■ Briane

An	Type	Organisation de l'opération	Observations - Bilan
2019		Du 8 au 17 octobre en aval de la confluence du ru d'Inières (# 7000 m) : 6 campagnes avec 6 nasses + 2 prosp. nocturnes	Présence de <i>Faxonius rusticus</i> sur les 1 ^{ers} 300 m en aval de la confluence (1 ind.)
2020		De juillet à septembre en amont et en aval de la confluence du ru d'Inières : - 2 campagnes avec des nasses - 3 prospections nocturnes	Forte population d'écrevisses signal <i>Faxonius rusticus</i> # 1000 m aval confluence (2 individus capturés)
2021		De juillet à septembre : - 2 campagnes avec 3 nasses en juillet-août - 4 prospections nocturnes en septembre	Aucune <i>Faxonius rusticus</i> capturée
2022-2023		Pose de 2 grands pièges expérimentaux en juin 2022, sur le cours médian	Entre la confluence du ru d'Inières et celle de la Brianelle
		De juin 2022 à décembre 2023 : - 1 campagne avec 13 nasses en juillet 2022 - 12 prospections nocturnes en 2022 et 3 en 2023 - 2 pièges (13 relèves en 2022 et 32 en 2023) - Mise en assec : 5 mouilles en 2022 et 7 en 2023	9 <i>Faxonius rusticus</i> capturées dont 1 sur le cours médian en 2022 (mise en assec d'une mouille : 1 individu parmi 201 PFL) 1 <i>Faxonius rusticus</i> capturée en 2023 (piège) Espèce non contactée aval Brianelle
		Caractérisation par ADN environnemental de la présence des écrevisses <i>Faxonius rusticus</i> (Université de Poitiers, laboratoire EBI)	7 stations en 2022 et 4 en 2023 (+ 4 stations supplémentaires en 2022 dans des plans d'eau du bassin)

Interventions techniques Opérations de piégeage Etudes

■ Informations relatives aux opérations de piégeage et aux interventions techniques réalisées sur l'ensemble des cours d'eau : En parallèle des chantiers de traitement de la ripisylve et de pose de clôtures, l'EPAGE Aveyron amont a informé les propriétaires ou les exploitants de parcelles, ainsi que les mairies et les services locaux de gendarmerie (ex : prospections nocturnes, pose des pièges...)



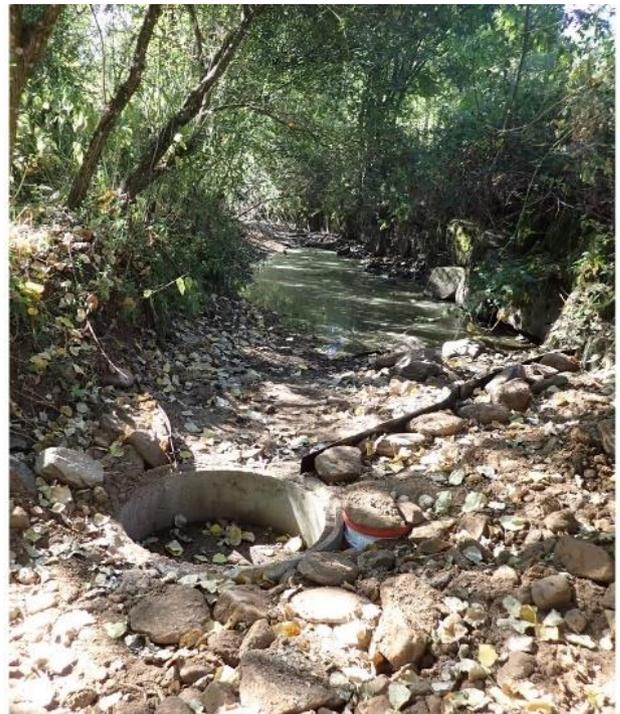
Grands pièges installés dans le ru d'Inières en 2021 (INI_A et B) et 2022 (INI_C)



Faxonius rusticus – Femelle grainée le 23/05/2022 et avant la libération des jeunes le 02/06/2022



Mise en assec d'une mouille par pompage le 28/08/2023 (avant / après) sur le cours aval du ru d'Inières



La Briane en rupture d'écoulement (Mas Marcou Haut le 30/07/2020 à gauche) et amont Brianelle le 10/08/2022 (avec piège BRI_B en assec à droite)

Résultats et bilan

■ Résultats des captures et bilan des interventions

Depuis octobre 2019, 6342 écrevisses à taches rouges ont été capturées et détruites sur le bassin de la Briane. La principale source provient du plan d'eau d'Inières où la découverte de l'espèce a été faite, soit 5249 individus d'avril 2021 à juillet 2022. Un total de 1093 individus a été capturé dans les cours d'eau, avec seulement 16 individus sur le cours médian de la Briane, en aval de la confluence avec le ruisseau d'Inières. Le bilan des interventions, global et par milieu, est présenté ci-après, avec rappel du contexte territorial :

Spécificité du contexte territorial

- **Plan d'eau** : les apports karstiques ont complexifié les interventions et nécessité des moyens humains importants, notamment après la vidange pour maintenir l'assec (surveillance régulière de la pompe toujours en cours en 2024)
- **Plan d'eau** : faible dimension (4500 m²) et profondeur réduite (maximum autour d'un mètre)
- **Cours d'eau** : très petit et petit cours d'eau de régime pluvial très sensibles aux aléas climatiques (ruptures d'écoulement et portions en assec en 2020, 2022 et 2023) - contexte hydrologique atypique en juillet 2021 (crues) qui a généré des transferts d'écrevisses du plan d'eau vers le ruisseau
- **Cours d'eau (ru d'Inières)** : températures estivales (< 20°C) inférieures à l'optimum thermique de l'Écrevisse à taches rouges qui se situe, selon Mundahl et Benton [1990] entre 20 et 25°C

Bilan des interventions

- **Plan d'action sur les cours d'eau qui s'est étoffé au fil des ans** : initialement composé de méthodes "classiques" déployées sur la période estivale et complété, à partir de septembre 2021, par 2 méthodes spécifiques (pièges fixes expérimentaux suivis toute l'année, mises en assec des mouilles par pompage en conditions de très basses eaux à partir de juillet 2022)
- **Adaptabilité des gestionnaires** : programmation des interventions revue au fil des mois afin de s'adapter aux conditions hydrologiques.
- **Contraintes administratives** : possibilité d'intervention technique au niveau du plan d'eau uniquement à partir de 2021.
- **Concertation, mobilisation et complémentarité des acteurs** (renfort de l'Agence de l'eau lors des opérations de terrain); **la réactivité des services instructeurs (DDT, dossiers loi sur l'eau) a été un facteur évident de réussite des opérations (arrêtés / travaux en rivière pour les pièges, mises en assec des mouilles...)**
- **Etudes complémentaires visant à optimiser les actions de gestion dans le futur** (évaluation de l'efficacité des pièges par puçage des écrevisses signal, diagnostic hydromorphologique, étude des liens entre les facteurs environnementaux et les captures, utilisation de la méthode des isotopes stables et de l'ADN environnemental)

<p>Plan d'eau</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eradication de la population d'écrevisses à taches rouges (5249 écrevisses détruites; biomasse # 82 kg/Ha) après 2 chaulages (2021 et 2022) et l'isolement du puits du plan d'eau pour le maintien en assec et la suppression de zones refuges pour les écrevisses • Des actions connexes à la vidange et au chaulage d'un plan d'eau sont nécessaires pour assurer la réussite de l'opération et sa pérennité (barrière passive, veille des installations et des conditions hydrologiques, barrière active...)
<p>Cours d'eau</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de la population d'écrevisses à taches rouges dans les cours d'eau : peu d'évolution de l'aire de répartition (point de contact le plus bas, sur la Briane, à environ 6300 m en dessous du plan d'Inières soit 3200 m en aval de la confluence avec le ru d'Inières (un individu); non contactée sur les 3000 derniers m de la Briane et l'espèce est marginale sur le cours médian, en aval du ru d'Inières : 16 individus capturés de 2019 à 2023) et nette inflexion des effectifs dans le ru d'Inières entre 2021 et 2023 (422 en 2021 71 en 2023), et ce malgré une pression d'échantillonnage plus importante (pièges permanents) et l'emploi de méthodes plus efficaces en termes de capture (ex : mise en assec des mouilles) • La mise en assec des mouilles par pompage, les pièges permanents et les prospections nocturnes ont été les 3 modes de capture les plus efficaces. Elles sont très complémentaires et servent à la fois à la régulation de l'espèce et à l'acquisition de connaissances sur la biologie de l'espèce • L'évolution interannuelle des effectifs capturés est sous la dépendance de la variabilité de l'effort d'échantillonnage et des conditions météorologiques. Mais le ratio entre les deux espèces d'écrevisses exotiques envahissantes (<i>Faxonius rusticus</i> et <i>Pacifastacus leniusculus</i>) permet de s'affranchir des effets des conditions environnementales et témoigne du bilan positif du plan d'action sur le ru d'Inières : 32,6%, 60,9 %, 11,6 % et 7,2% respectivement en 2020, 2021, 2022 et 2023 • Ce bilan positif est également directement dépendant de la réussite des actions menées dans le plan d'eau

■ Bilan (coût des opérations en euros et en homme-jour)

Ce projet a reçu le soutien du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires, de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, de la région Occitanie et du conseil départemental de l'Aveyron.

Les spécificités du site :

- Pour le volet « plan d'eau » : la présence d'une alimentation régulière du plan d'eau via le puits a mobilisé des moyens importants au sein de l'EPAGE Aveyron amont (exploitation de compétences en interne : électricité, menuiserie...) et entraîné des surcoûts importants ;
- Pour le volet « cours d'eau » : la mise en place de pièges fixes expérimentaux a nécessité une surveillance régulière des installations, soit 694 relèves sur le ru d'Inières et 92 sur la Briane, de septembre 2021 à décembre 2023. Cet effort engagé en matière de piégeage a été réalisé sur un faible linéaire et sur un secteur proche de Rodez. Il serait difficilement réalisable sur un milieu plus étendu et plus éloigné du siège de la Fédération.

Les deux tableaux qui suivent présentent le bilan en termes d'hommes-jours et financiers, par organisme et par type d'actions. Cette opération a nécessité un investissement important pour les structures locales. Elles ont bénéficié d'un soutien financier de 100% en 2022 et 2023 et de la réactivité des services instructeurs pour l'attribution de ces aides.

Organisme	Hommes - jours					Hommes - jours avec financement	Financement
	2019	2020	2021	2022-2023	Total		
DDT	0,0	0,5	6,0	6,5	13,0		Sans objet
OFB	14,5	17,5	19,0	27,0	78,0		
EPAGE AA	3,0	6,0	119,5	173,8	302,3	302,3	2019 à 2021 : actions techniques et piégeages intégrées au PPG (50% AEAG, 20% Région Occitanie, 10% département Aveyron et 20% Autofinancement), suivis / direction : 70% AEAG, 10% Région Occitanie et 20% Autofinancement 2022 - 2023 : 50% AEAG et 50% Etat
FDAAPPMA	16,0	29,5	76,9	327,2	449,5	369,7	2019 : Autofinancement - 2020 : 50% AEAG - 50% Autofinancement 2021 : Cours d'eau : 50% AEAG - 50% Autofinancement, plan d'eau : autofinancement (46 Hommes-jours) 2022 - 2023 : 50% AEAG - 50% Etat sur 309 hommes-jours (18 hommes-jours autofinancés : étude non programmée (isotopes stables) + ajout journées terrain
SAULES & EAUX	2,0	0,5	9,5	19,0	31,0	19,0	2019 à 2021 : Autofinancement 2022 - 2023 : 50% AEAG et 50% Etat
EBI	2,0	0,0	2,5	12,0	16,5	10,0	2019 à 2021 : Autofinancement 2022 - 2023 : 10 HJ financés, 50% AEAG et 50% Etat
AYGA	0,0	0,0	10,5	0,0	10,5	10,5	Prestation via EPAGE (bathymétrie et vidange plan d'eau)
Total	37,5	54,0	243,9	565,4	900,8	711,4	

Type d'action		Hommes-jours					Hommes-jours avec financement	Coût € (HJ, frais, analyses, petit matériel...)	Coût € avec financement (HJ, frais...) (1)	Frais de fonctionnement, produits, location...(2)
		2019	2020	2021	2022 - 2023	Total HJ				
Aire d'étude	Concertation Acteurs - Gestion administrative	3	2,5	5,5	36,5	47,5	31,5	13426,5	11055,0	-
	Bancarisation - Analyses - Etudes	0	0	7	142	149,0	131,0	37079,2	29894,2	-
Sous-total Volet Aire d'étude		3	2,5	12,5	178,5	196,5	162,5	50505,7	40949,2	-
Cours d'eau	Concertation Acteurs - Gestion administrative	0	0	5	3,75	8,8	3,3	1245,0	975,0	-
	Action technique	0	0	12,75	25	37,8	26,5	11124,8	7784,0	1600,0
	Opérations de piégeage	29	41	45,5	215,15	330,7	241,2	59027,4	50650,9	342,0
	Bancarisation - Analyses - Etudes	3	10,5	8,5	51,5	73,5	65,5	32845,7	30336,2	-
Sous-total Volet Cours d'eau		32	51,5	71,75	295,4	450,7	336,4	104242,8	89746,1	1942,0
Plan d'eau	Concertation Acteurs - Gestion administrative	0	0	8,5	0	8,5	3,5	1050,0	1050,0	-
	Action technique	0	0	56,5	91,5	148,0	146,0	43558,0	42478,0	5465,0
	Opérations de piégeage	0	0	75,11	0	75,1	61,5	23126,8	18702,8	4186,0
	Bancarisation - Analyses - Etudes	2,5	0	19,5	0	22,0	1,5	8432,0	660,0	-
Sous-total Volet Plan d'eau		2,5	0	159,61	91,5	253,6	212,5	76166,8	62890,8	9651,0
dont Actions techniques et opérations de piégeage en lien avec le puits		0	0	40	70	110,0	110,0	32554,0	32554,0	8491,0
Total HJ		37,5	54,0	243,9	565,4	900,8	711,4	230915,3	193586,0	11593,0

(1) cf tableau précédent pour les différents taux de financement

(2) pris en charge à 80% en 2021 et à 100% en 2022 - 2023

■ **Les expérimentations : principaux résultats**

■ **Plan d'eau** (2021) : les différentes opérations de piégeage au fil du temps et la récupération d'un nombre important d'individus mettent en avant la très forte sélectivité des captures à l'aide des nasses, essentiellement des individus dont la taille est supérieure à 70 mm (figure 1). Ces captures ont constitué moins de 0.3% des sujets de moins de 50 mm.

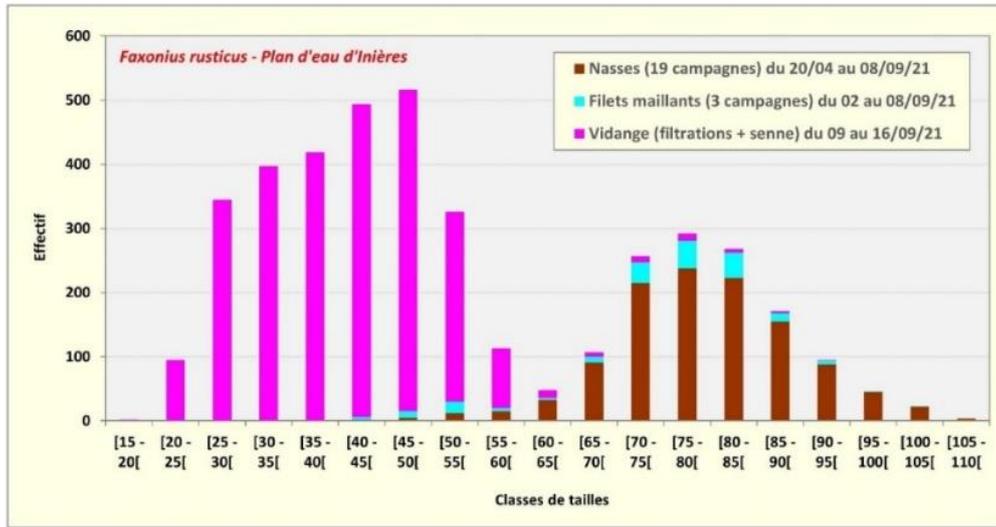


Figure 1 : Plan d'eau d'Inières – Faxonius rusticus – Répartition par classes de tailles au cours des opérations menées avant et lors de la vidange en septembre 2021

■ **Plan d'eau et cours d'eau** : 1^{er} acquis sur la biologie ; ponte autour du 15 avril à des températures voisines de 10-11°C, émancipation des jeunes fin mai – début juin, durée de développement courte, entre 600 et 750-j ; preuve de reproduction de l'espèce dans les petits cours d'eau (arrêt des transferts d'individus du plan d'eau vers le cours d'eau en septembre 2021, captures de femelles grainées et de jeunes sujets dans le ruisseau en 2022 et 2023) ; taille minimale des femelles matures : 42 mm (plan d'eau) ; nombre d'œufs comptabilisés : 79 (femelle de 48 mm dans le plan d'eau) à 419 (femelle de 86 mm dans le ruisseau).

■ **Cours d'eau (ru d'Inières) – Cas des pièges fixes** (2022 ; captures, efficacité des pièges) ; le piégeage a été réalisé en aval du foyer d'introduction, le plan d'eau d'Inières. Il a été installé initialement, en septembre et octobre 2021, 7 pièges sur le ru d'Inières. Ce dispositif a été complété en juin-juillet 2022 sur le ru d'Inières et la Briane, soit un total de 12 pièges contrôlés une fois par mois de décembre à février et jusqu'à 4 à 5 fois d'avril à août. La répartition des pièges, par rapport à la distance du plan d'eau, est présentée sur la figure 2 et les captures au niveau de chaque piège sur la figure 3.

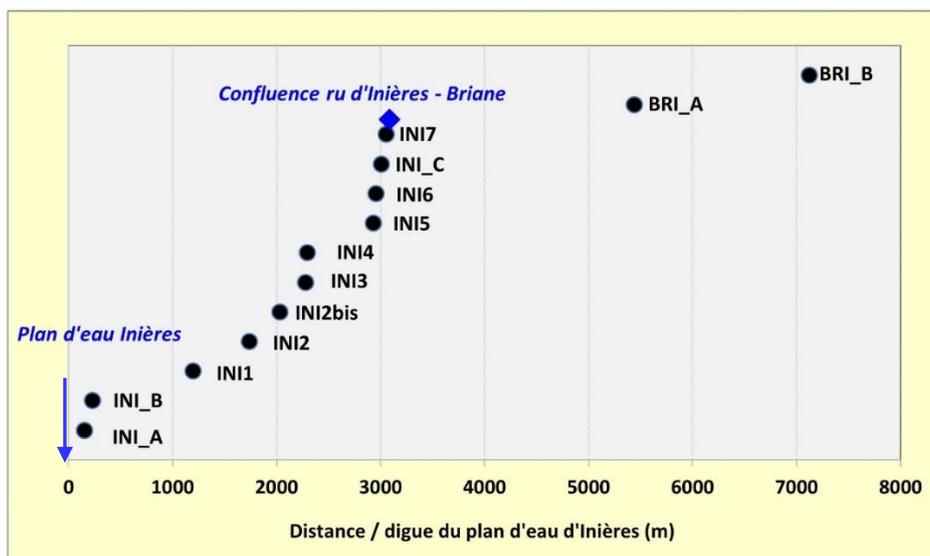


Figure 2 : Répartition des pièges selon le profil longitudinal, en référence à la distance par rapport au plan d'eau d'Inières

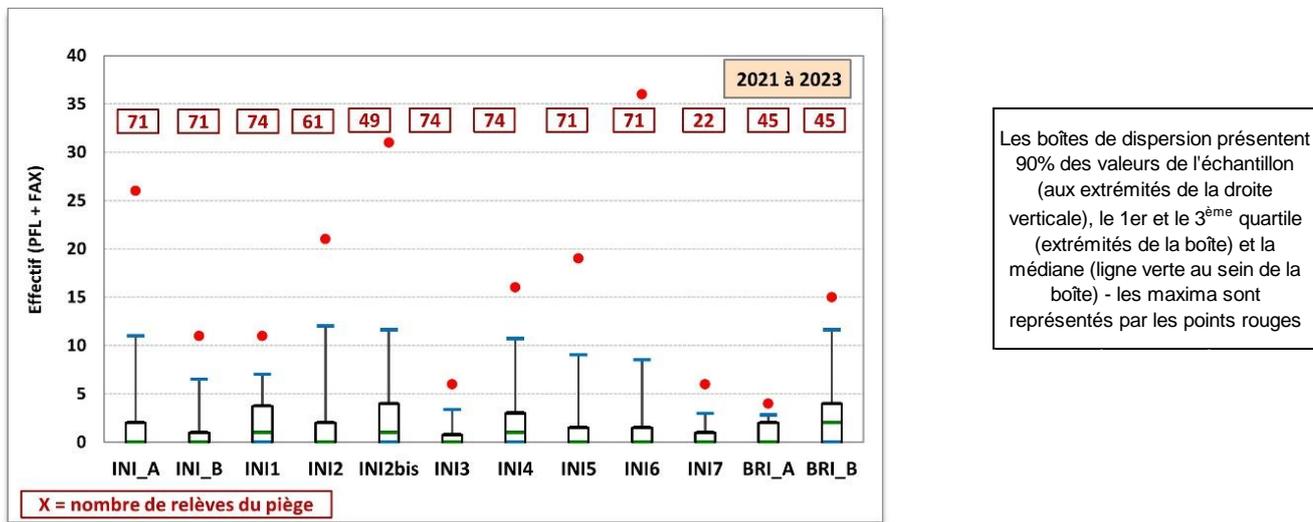


Figure 3 : Evolution des captures par piège (sept. 2021 à déc. 2023 ; PFL + FAX = Ecrevisse signal + Ecrevisse à taches rouges)

- Forte évolution des captures de *Faxonius rusticus* dans le temps et dans l'espace pour le ru d'Inières, en lien direct avec les actions de gestion menées de front au niveau du plan d'eau et des cours d'eau et les effets des conditions hydrologiques : 84 écrevisses en 2022 (dont 60% en aval immédiat du plan d'eau) et 9 en 2023 (aucune sur la portion aval immédiat plan d'eau). Le piégeage affecte principalement les individus de grande taille, quel que soit leur sexe (figure 4).

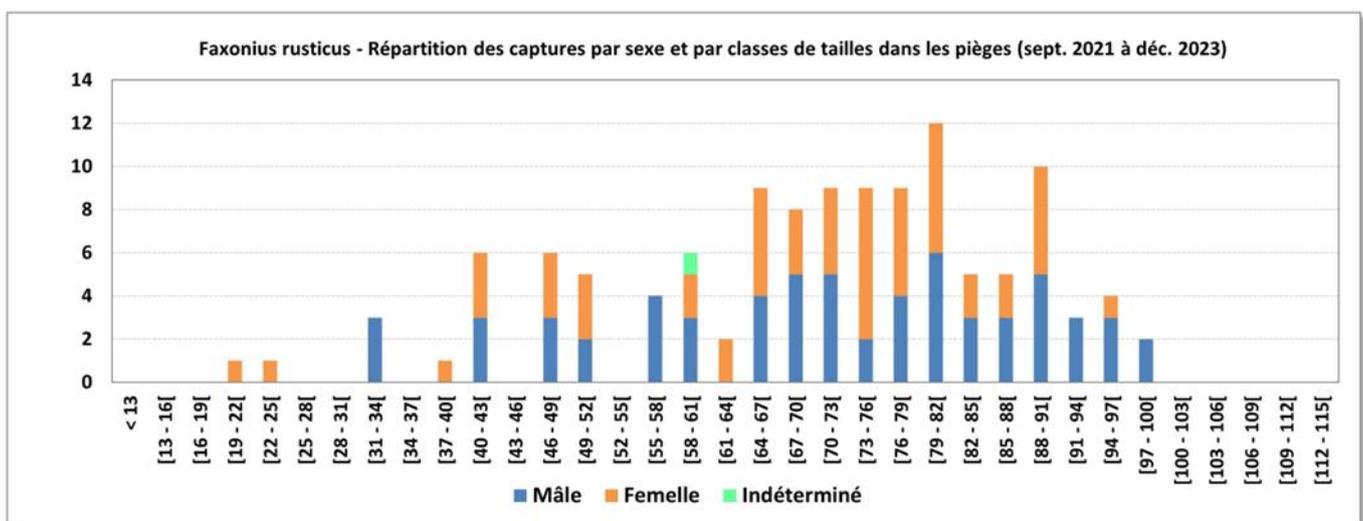


Figure 4 : *Faxonius rusticus* – Capture par classes de tailles et par sexe dans les pièges (septembre 2021 à décembre 2023)

- Efficacité de capture des pièges (puçage de 206 écrevisses signal en 2022, entre 65 et 120 mm) : l'efficacité individuelle d'un piège diffère d'un piège à l'autre. Elle est en moyenne de 53% en dévalaison et de 59% lors de la montaison. Il existe une très forte variabilité individuelle des écrevisses dans le franchissement des pièges. Au-delà de l'efficacité intrinsèque des pièges, ce qui intéresse également le gestionnaire c'est le nombre d'écrevisse qui est stoppé par l'ensemble du dispositif. L'efficacité globale du dispositif expérimental a été de 90.3%.

➔ Intérêt d'avoir une batterie de pièges, de maintenir l'installation de plusieurs pièges et de tester de nouveaux dispositifs pour améliorer leur efficacité et la durabilité de cette efficacité dans le temps (problématiques du transport solide et de l'ensablement des fosses et des espèces non ciblées).

- **Cours d'eau – Cas des mises en assec des mouilles** ; ce mode opératoire a permis de capturer un nombre important d'écrevisses signal sur certains secteurs. Les maxima ont été observés sur le cours aval de la Briane en 2023 et la mouille en aval du chemin de Puech Larroque sur le ru d'Inières en 2022, avec respectivement 653 et 346 écrevisses signal capturées (soit une densité voisine de 10 ind./m² sur la Briane et 50 ind./m² sur le ru d'Inières). Les effectifs sont beaucoup plus faibles lorsque le milieu est désoxygéné.

- Cette méthode a permis d'échantillonner toutes les classes de tailles (figure 5 ; taille minimale = 12 mm), fournissant ainsi des informations plus robustes et plus représentatives sur les populations d'écrevisses, y compris en termes de densité. Ce gain d'informations permet de relativiser l'efficacité des différentes méthodes de contrôle de ces espèces.

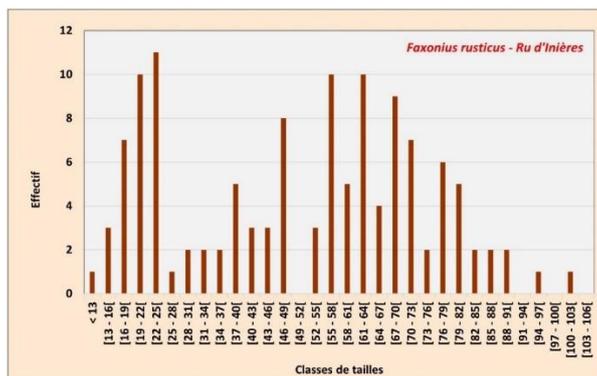


Figure 5 : Ru d'Inières – Faxonius rusticus – Répartition des captures par classes de tailles lors des mises en assec de plusieurs mouilles en 2022 et 2023 (fin juillet – fin août)

➔ Ces résultats de la méthode d'abaissement rapide et de mise en assec des mouilles par pompage, avec recherche des écrevisses au niveau des abris potentiels, sont concordants avec les travaux de Chadwick et al [2021]. D'après ces auteurs, c'est la seule méthode qui peut générer des évaluations quantitatives fiables des populations.

➔ Plusieurs contraintes : milieux de faible dimension, caractérisés par des débits estivaux très faibles et la présence d'abris déplaçables ; contraintes logistiques : matériel lourd et encombrant, accessibilité des sites, surveillance régulière des conditions d'écoulement pour intervenir au bon moment au bon endroit, gestion des autres espèces non ciblées, intervention limitée sur le plan spatial.

📌 Bilan indiquant quelques points de vigilance relatifs aux conditions et aux méthodes de capture

Retours d'expérience utiles pour le gestionnaire	
Observations	Points de vigilance
L'efficacité des captures en cours d'eau réside dans le déploiement de plusieurs méthodes, chaque méthode présentant des atouts et des limites, et la capacité des gestionnaires à adapter les méthodes en fonction des conditions hydrologiques et des moyens humains disponibles	
Les informations fournies ne doivent pas être dissociées du contexte environnemental et notamment de la taille des milieux étudiés	
Déplacements conséquents des écrevisses avant la période où observation d'assecs ou des ruptures d'écoulement et captures quasi-nulles une fois ces conditions établies	
Vigilance des gestionnaires par rapport à l'évolution des conditions d'écoulement à l'étiage pour la programmation des différentes opérations de piégeage	
Prospections nocturnes	Forte plus-value d'une formation avec un spécialiste, en particulier pour la reconnaissance des indices de présence
Interventions possibles limitées dans la durée Variabilité de l'activité des écrevisses Besoin d'expérience et minutie des opérateurs pour maximiser les observations	
Pièges	Plus grande homogénéité des informations collectées dans le temps et dans l'espace et spectre temporel des données plus étendu (intérêt / biologie)
Risques d'actes de malveillance Contraintes liées au transport solide (ensablement) : nécessité fréquente d'un curage manuel lors des relèves des pièges Méthode non sélective : captures d'espèces non ciblées	
Mise en assec des mouilles	Nécessité d'une mise en assec rapide Efficacité dépendante de la nature et emplacement des abris astacicoles Mesure de l'oxygène dissous : un indicateur pour contrôler l'opportunité de réaliser ce type d'opération
Recherche active des individus dans les abris déplaçables Intégrer la gestion des espèces non ciblées dans les coûts et la logistique (stabulation des poissons) Impacts sur la résilience du milieu et des espèces dans un contexte fortement contraint en période de basses eaux?	

■ Cours d'eau – Etude des liens entre les variables d'habitat et les captures de *Faxonius rusticus* dans le ru d'Inières

A partir des résultats des captures, un premier lien semblait apparaître entre variable d'habitat et captures. Les individus de taches rouges n'étaient peu ou pas capturés sur certains tronçons. Cela se confirme après l'analyse cartographique des captures, les individus montrent une répartition en agrégat sur le ruisseau. Afin de tester le lien entre captures et variables d'habitat, une première étape a été de récolter les données d'habitat. Une nouvelle méthode décrivant l'habitat et adaptée aux écrevisses, est proposée à l'échelle du faciès. Un modèle linéaire généralisé permet d'effectuer une sélection parmi les variables d'habitat. Les variables les plus pertinentes sont une granulométrie composée de sables en substrat dominant et d'argiles-limons en substrat secondaire, ainsi qu'au moins 2 abris ayant une taille supérieure à environ 0,1m². De manière concrète, ce travail permet de sélectionner le meilleur site possible pour l'implantation d'un nouveau piège sur le ruisseau, afin de fortement limiter la dévalaison des individus. Également, afin d'optimiser le temps lors des futures interventions (prospections nocturnes ou pompages dans les mouilles), les linéaires les plus favorables à l'espèce ont été identifiés.

■ Cours d'eau – Position dans le réseau trophique de *Faxonius rusticus* et compétition alimentaire avec *Pascifastacus leniusculus* dans le ru d'Inières

Les individus de *Faxonius rusticus* occupent, sur le site d'étude, une position trophique de consommateurs primaires. L'Écrevisse signal présente une niche alimentaire assez similaire à la taches rouges. Ces résultats à l'échelle de l'espèce sont affinés à l'échelle des classes de taille et du sexe. Chez l'Écrevisse signal, seul un léger effet classes de taille apparaît. Par contre, chez la taches rouges, un effet classes de taille et sexe apparaissent. À l'aide du calcul des enveloppes des valeurs des isotopes du carbone et de l'azote, le chevauchement entre enveloppe et l'étendue de ces enveloppes, est calculé par classes de taille (juvéniles et adultes) et sexe (femelle et mâle). Les juvéniles de taches rouges présentent le plus faible chevauchement sur la niche alimentaire avec les autres classes de taille et sexe des 2 espèces, sans diminuer l'étendue de leur niche alimentaire. Les adultes de taches rouges se distinguent par une étendue de la niche alimentaire bien moindre que les autres. Également, il apparaît une différence entre sexe, chez les adultes de taches rouges. Ces différences observées chez la taches rouges, ne se retrouvent pas chez la signal. Ces résultats montrent comment une espèce d'écrevisse invasive s'adapte à un nouveau milieu. L'élément à l'origine de ces différences doit probablement être la compétition interspécifique assez importante pour l'alimentation et l'habitat d'alimentation, sur ce ruisseau dont le gabarit est restreint. Dans une optique de lutte contre une nouvelle espèce invasive à l'échelle européenne, et dans un contexte où l'écrevisse signal est abondamment présente sur le bassin versant d'étude, un moyen de lutte pourrait se baser sur la compétition interspécifique, avec l'Écrevisse signal.

■ Plan d'eau et cours d'eau – Tests méthodologiques de l'outil ADNe en condition naturelle pour la détection de l'Écrevisse *Faxonius rusticus*

La méthodologie ADNe en utilisant les amorces de Coster et al 2021 et la sonde spécifique que nous avons développée s'est avérée être plutôt sensible, en laboratoire, avec une bonne détection de l'ADN (extrait à partir de *F. rusticus*) jusqu'à des concentrations < 19.5 x 10⁻⁶ ng.µL⁻¹ (2 répliques sur 2 à des Ct = 40.09 ± 2.21). Les tests réalisés sur les échantillons d'eau provenant des aquariums où 4 *Faxonius rusticus* avaient été mis en stabulation ont montré une bonne amplification pour chacun des filtres, sans différence entre les deux types de filtres (0.45 µm ou 1.2 µm de taille de pores), avec des valeurs moyenne de Ct respectives de 37.22 ± 2.35 et 36.4 ± 2.93.

En 2022, 13 stations réparties sur l'ensemble du bassin ont été échantillonnées (Briane, ruisseau d'Inières et différents plans d'eau). L'espèce d'écrevisse *F. rusticus* a été retrouvée, à des efficacités variables, sur 3 stations localisées sur le cours médian de la Briane. Pour la première (Mas Marcou), un seul réplique sur 6 s'est avéré positif (Ct = 39.69) tandis que 3 répliques sur 6 l'ont été pour les deux autres stations, avec des valeurs moyennes de Ct de 38.88 ± 1.81 et 40.165 ± 0.26, respectivement pour Chemin St Geniey et Briane Aval confluence Inières. Elle n'a pas été détectée sur le cours aval du ru d'Inières, bien que la présence de cette espèce soit avérée sur ce secteur, mais pour de très faibles effectifs capturés, par les mises en assec des mouilles ou les prospections nocturnes.

En 2023, aucune station testée ne s'est révélée être positive par ADNe, pas même celles qui l'étaient en 2022 (Mas Marcou, Haut Briane et Briane, Aval confluence Inières). Cette absence de signal peut s'expliquer par une forte régression de la population de *F. rusticus*, à la suite de l'effort de gestion réalisé.

Le signal ADNe est dépendant de la concentration limite de détection dans l'eau. Ces résultats, dans des cours d'eau où les débits sont très faibles en période de basses eaux, montrent qu'il faut améliorer la sensibilité de détection en milieu naturel et répondre à certaines questions que se posent les scientifiques et gestionnaires sur la persistance du signal dans l'eau ainsi que le rôle de la dilution sur celui-ci.

Valorisation des actions

■ Enjeu biodiversité très important à l'échelle départementale et nationale (1^{er} foyer pour cette espèce) : confidentialité des opérations validées par l'ensemble des acteurs au début du programme d'où peu d'actions de communication.

■ Mise en ligne d'une vidéo, réalisée par la FDAAPPMA, présentant la vidange du plan d'eau et les différentes actions entreprises jusqu'en 2021, en février 2022 (14500 vues au 14/10/2024).

www.facebook.com/pecheaveyron/videos/lécrevisse-à-taches-rouges-nouvelle-espèce-invasive-en-aveyron-998108674391966/

https://www.youtube.com/watch?v=M2adTD_r0MA

■ Publication d'un article scientifique en 2023 [Lafitte et al]

■ Conseil syndical EPAGE Aveyron Amont : communication auprès des élus en septembre 2024

Perspectives

■ Poursuite des partenariats engagés et des opérations de piégeage dans les cours d'eau en 2024 et 2025

■ **Plan d'eau** et **cours d'eau** : le plan d'eau d'Inières fait toujours l'objet d'une surveillance car il bénéficie d'apports karstiques en continu, via le puits, même lors des périodes sèches. Le maintien en assec est assuré par l'étanchéification du puits et un pompage permanent des eaux, ce qui occasionne des coûts conséquents et une mobilisation régulière des agents de l'EPAGE Aveyron amont. En matière de lutte contre une espèce d'écrevisse exotique envahissante, cette expérience met en avant deux éléments : le caractère spécifique de chaque situation et une durée d'intervention qui peut avoir lieu sur une période assez longue.

Sur ce site, se pose la question de remise en eau du plan d'eau, souhaitée par la propriétaire. A défaut de pouvoir effacer ce plan d'eau et en cas de remise en eau, il est impératif de s'assurer, au préalable, de l'absence d'écrevisses à taches rouges sur le tronçon du ruisseau qui longe le plan d'eau (un individu capturé dans cette portion depuis le début des opérations), compte tenu des capacités de dispersion de l'espèce par voie terrestre. Soit une opération programmée en 2025, en deux temps :

- Les écrevisses étant en très faible densité sur ce secteur, il est nécessaire de recourir à une méthode indirecte pour détecter la présence de l'espèce en question : par détection de spores de la peste de l'écrevisse via l'encagement d'écrevisses sensibles à ce pathogène (Ecrevisse à pattes grêles) sur 3 sites pendant une vingtaine de jours en période de basses eaux, 4 contrôles durant cette période pour constat de survie ou fixation à l'alcool en cas de mortalité et analyse des individus à la fin du test. Les deux espèces présentes portant une souche de peste différente, il sera possible de savoir quelle espèce est à l'origine de la contamination éventuelle (projet en 2025) ;
- Si la présence de l'Écrevisse à taches rouges n'est pas détectée sur cette portion, il sera proposé un aménagement, en aval immédiat du plan d'eau, sur le ruisseau, pour éviter tout risque de montaison de l'espèce et donc de recolonisation potentielle du plan d'eau.

■ **Cours d'eau** : au sein d'un système ouvert, l'objectif d'éradication d'une espèce est très difficile, voire illusoire à atteindre. Pour autant, l'application de plusieurs méthodes de piégeage sur plusieurs années s'est traduite par une réduction substantielle de l'abondance des écrevisses à taches rouges dans le ru d'Inières et le contrôle de cette espèce (faible évolution de l'aire de répartition, absence sur le cours aval de la Briane).

A mesure que la densité d'écrevisses diminue, les individus restants deviennent plus difficiles à capturer car de nombreuses méthodes de prélèvement sont peu efficaces sur les populations à faible densité [Stebbing et al, 2014]. Dans ce contexte, la méthode de mise en assec des mouilles est la plus appropriée (en 2022 et 2023, chute des captures d'écrevisses à taches rouges beaucoup plus prononcée lors des prospections nocturnes et dans les pièges). Deux pistes de travail principales en 2025 :

- Mises en assec des mouilles : tester un dispositif de type batardeau afin de réduire le débit entrant et ne plus avoir qu'à pomper les eaux au sein des mouilles, afin d'assurer un abaissement rapide du niveau d'eau, gage de réussite de l'opération. L'objet est de pouvoir intervenir à des périodes où les débits sont plus élevés et les enjeux importants (cible : capture de femelles grainées ou larvées) ;
- Pièges permanents : mise en place d'un grand piège sur la portion médiane ou aval du ruisseau d'Inières et test d'un nouveau prototype visant à augmenter l'effet « barrière » et à limiter l'ensablement du piège (conception : bureau d'études Saules & Eaux).

■ **Cours d'eau** : les éléments acquis sur la biologie et l'écologie de cette espèce s'intègre dans un processus d'amélioration continu des opérations de gestion (ex : choix de l'emplacement d'un nouveau piège sur le ru d'Inières). Le développement de modèles de population permettant de tester l'efficacité de combinaisons de méthodes de gestion est un axe de recherche à développer, mais sort du cadre strict des gestionnaires. L'amélioration des connaissances du cycle de vie des espèces et de la dynamique des populations est essentielle pour l'élaboration de ces modèles et pour affiner les stratégies de gestion, tant en termes d'efficacité que de coûts.

■ **Cours d'eau** (méthodologie ADNe) : afin d'améliorer la sensibilité de détection, une filtration effectuée sur le terrain avec une pompe hydrostatique pourrait nous permettre d'augmenter les volumes de filtration et donc la sensibilité. Une expérience in-vivo d'encagement de 1 à 5 spécimens pourrait être réalisée afin de suivre l'évolution du signal le long d'un échantillonnage de 50 mètres linéaires en aval. Ce même signal pourrait ensuite être suivi après élimination des individus, afin de répondre aux questions soulevées.

Réglementation

■ D'un point de vue réglementaire, les écrevisses sont assimilées aux poissons ([Art. L. 431-2 du Code de l'environnement](#)).

■ Depuis le 12/07/2022 pour l'Europe et le 02/03/2023 pour la France, l'Ecrevisse à taches rouges (*Faxonius rusticus*) figure dans la liste des espèces exotiques envahissantes (EEE).

■ « Espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques », son introduction est interdite dans le milieu naturel et constitue un délit ([article R.432-5 du Code de l'environnement](#)).

En savoir plus...

BASILICO, L., DAMIEN, J.-P., ROUSSEL, J.-M., POULET, N. and PAILLISSON, J.-M., 2013 – Les invasions d'écrevisses exotiques, impacts écologiques et pistes pour la gestion. Synthèse des premières « Rencontres nationales sur les écrevisses exotiques invasives », 19 et 20 juin 2013. 41 pp.

CHADWICK D.D.A., PRITCHARD E.G., BRADLEY P., SAYER C.D., CHADWICK M.A., EAGLE L.J.B., AXMACHER J.C., 2021 – A novel « triple drawdown » method highlights deficiencies in invasive alien crayfish survey and control techniques, *J. Appl. Ecol.*, 58 : 316 – 326.

CAVAILLES L., GUILMET M., 2022 – Suivis de l'aire de répartition de *Faxonius rusticus* [Girard, 1852] sur le bassin de la Briane – Lutte et suivis sur le plan d'Inières, le ru d'Inières et la Briane – Synthèse des résultats et premiers acquis sur la biologie et l'écologie de l'espèce (2019 – 2021), Fédération de l'Aveyron de pêche et de protection du milieu aquatique 61 pages + annexes.

DURBEC M., 2025 - Plan d'actions de lutte contre une espèce d'écrevisse exotique envahissante (*Faxonius rusticus*) sur le ruisseau d'Inières – Approfondissement des connaissances sur (1) le lien entre les captures et les variables environnementales et (2) la position dans le réseau trophique et la compétition alimentaire avec l'Ecrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*), Fédération de l'Aveyron de pêche et de protection du milieu aquatique, 97 pages + annexes.

GUILMET M., CAVAILLES L., 2024 – Plan d'actions de lutte contre une espèce d'écrevisse exotique envahissante (*Faxonius rusticus*) sur le bassin de la Briane – Synthèse des résultats 2022 – 2023 et bilan des captures 2019 – 2023, Fédération de l'Aveyron de pêche et de protection du milieu aquatique, 110 pages + annexes.

GUILMET M., 2024 – Fiche espèce de l'Ecrevisse à taches rouges (description, biologie et caractères écologiques), Fédération de l'Aveyron de pêche et de protection du milieu aquatique, 12 pages.

LAFFITTE M., BAUDRY T., GUILMET M., ANDRIEU T., POULET N., DUPERRAY T., CARINE D., COLLAS M., MOUMEN B. et GRANDJEAN F., 2023 – A new invader in freshwater ecosystems in France : the rusty crayfish *Faxonius rusticus* (Girard, 1852), *BioInvasions Records* (2023) Volume 12, article in press.

LODGE D.M., LORMAN J.G., 1987 – Reductions in submerged macrophyte biomass and species richness by the crayfish *Orconectes rusticus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44 : 591-597.

OLDEN, J. D., McCARTHY J. M., MAXTED J. T., FETZER W. W., and VANDER ZANDEN M. J., 2006 – The rapid spread of rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) with observations on native crayfish declines in Wisconsin (USA) over the past 130 years. Biological Invasions 8, 1621– 1628.

WILSON, Karen A.; MAGNUSON, John J.; LODGE, David M.; HILL, Anna M.; KRATZ, Timothy K.; PERRY, William L.; WILLIS, Theodore V., 2004 – A long-term rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) invasion: dispersal patterns and community change in a north temperate lake. Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. 61(11). November 2004. 2255-2266.

Rédaction : cette fiche a été élaborée par Martine Guilmet et Martial Durbec de la Fédération de l'Aveyron de pêche et de protection du milieu aquatique selon la trame pour la rédaction de retours d'expérience de gestion EEE proposé par le Centre de ressources EEE (UICN France & OFB, version en date de juillet 2021)