

Site Natura 2000 haute vallée de la Vienne

PARC NATUREL RÉGIONAL DE MILLEVACHES EN LIMOUSIN



Suivi d'une population d'Ecrevisses à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*)

Eymoutiers et Saint Amand Le Petit (87)

7 septembre 2015



Avec le soutien technique et financier de :



Une autre vie s'invente ici



Contenu

1. Introduction.....	3
2. Matériel et méthode	5
3. Résultats de l'étude	8
4. Conclusion et perspectives.....	16
5. Bibliographie.....	17
6. Annexes.....	18

Un grand merci à toute la classe de TS1 – GPN – B, sans qui cette étude n'aurait pas existée, ainsi qu'à leurs enseignants Véronique JORLAND, Véronique BESTAUTTE, et Christophe FRAISSE, qui ont monté et accompagné le projet.

1. Introduction

En France, l'espèce était à l'origine présente dans la quasi-totalité des bassins versants, à l'exception de la Corse. Depuis la fin du 19^{ème} siècle, où apparaissent les mortalités massives suite aux épidémies de « peste » des écrevisses, l'espèce est en déclin (Lemarchand, 2012).

Globalement, l'Ecrevisse à pieds blancs est devenue extrêmement rare en France, et en Limousin.

Le Limousin est le contrefort Ouest du Massif Central. Ce massif granitique est caractérisé par la présence d'un réseau hydrographique très dense. Le site Natura 2000 haute vallée de la Vienne a été désigné Zone de Conservation Spéciale au titre de la directive Européenne habitat faune flore le 13 avril 2007. Le PNR de Millevaches en Limousin assure la Présidence du Comité de Pilotage ainsi que l'animation territoriale de ce site.

Suite aux inventaires réalisés en 2008 par la Fédération Départementale de Pêche de la Haute-Vienne et en 2013, avec de multiples partenaires, qui ont mis en évidence des populations d'Ecrevisse à pieds blancs sur les ruisseaux de Planchemouton et de Fraissangeas, les secteurs ont été intégrés dans le projet d'extension du site natura 2000 de la haute vallée de la Vienne.

C'est dans ce contexte qu'un suivi de population a été mis en œuvre sur le ruisseau du planchemouton.

Une demande d'autorisation a été formulée auprès de la DREAL Limousin qui a été accordée au vue de la méthode très peu intrusive mise en œuvre. Cette étude sa place dans le cadre de l'animation 2015 du site Natura 2000, et prend la forme d'une démarche partenariale sur le plan technique avec l'appui de la classe de GPN 1 du LEGTA de Neuvic, avec l'intervention de 33 élèves et 3 enseignants.

Un grand merci à toute la classe de TS1 – GPN – B, sans qui cette étude n'aurait pas existée, ainsi qu'à leurs enseignants Véronique JORLAND, Véronique BESTAUTTE, et Christophe FRAISSE, qui ont monté et accompagné le projet.

En 2008, la Fédération de Pêche de Haute-Vienne avait réalisé un inventaire par échantillonnage sur de multiples cours d'eau du département. Pour le bassin de la vienne amont, elle avait identifié plusieurs secteurs de présence :

- Ruisseau de Fraissangeas : 1 individu de 8 cm
- Ruisseau du Planchemouton : plusieurs dizaines d'individus de 3 à 7 cm
- Ruisseau d'Artigeas
- Ruisseau affluent de la Combade

Sur le secteur d'étude (Eymoutiers, Saint Amand le Petit) de nombreux témoignages de locaux semblent confirmer que l'espèce est encore bien présente, sur bon nombre de petits ruisseaux (Com. Pers. Habitants et élus de St Amand Le petit).

Le Ruisseau du Charapoux, en particulier pourrait faire l'objet de prospection en raison de ces témoignages.

En 2013, et à partir des 205 observations ponctuelles sur le seul Planchemouton, en accord avec les partenaires, nous pensions que la population **dépassait largement le millier d'individus**. L'abondance de juvéniles (de 1 à 4 cm) était remarquable, et la découverte de plusieurs nurseries, attestent d'une reproduction et d'un recrutement actif. De plus, comme en 2008, aucune écrevisse exotique n'a été observée sur le Planchemouton en 2013, bien qu'elle soit présente sur la Vienne, à la confluence avec ce dernier,

Il est probable que de petites chutes (70 cm) et des faciès courant (radier, chute) présents proche de la confluence avec la Vienne, empêche la remontée des écrevisses exotiques sur le Planchemouton.

2. Matériel et méthode

En 2015, nous avons souhaité dépasser le stade d'inventaire, pour aller vers une démarche de suivi d'une population particulièrement remarquable sur le cours d'eau Planchemouton, de manière à comprendre la dynamique de cette population dans le temps.

Nous avons donc monté un protocole scientifique sous la forme d'une étude pilote, qui si elle est concluante, sera répétée tous les 5 ans.

L'objectif de l'étude est **d'estimer la taille des populations** sur la base d'un **échantillonnage aléatoire systématique** par une méthode de **comptage répété en prenant en compte la détectabilité de l'espèce**, qui sera également estimée par le modèle statistique.

L'échantillonnage aléatoire permet d'extrapoler les résultats de l'étude à l'ensemble du cours d'eau, en lien avec les variables relevées sur la fiche tronçon hydro-morphologique, qui sera complétée pour chaque site d'étude.

Avant d'entrer dans l'eau, tous les intervenants se lavent les bottes à la javelle diluée (1/10) conformément au règlement sanitaire afin de ne pas propager la « peste de l'écrevisse » car les écrevisses américaines sont potentiellement porteuses saines de cette maladie qui peut se transmettre en passant d'un milieu aquatique à un autre, via l'homme.

En arrivant sur le cours d'eau, nous « installons » 9 sites, ou tronçons, espacés les uns des autres de 50 mètres environ, matérialisés par un rectangle de 20 mètres linéaires (par +/- 2 mètres de large) sur le cours d'eau. Les sites sont repérés par des piquets numérotés amont / aval, et pointés au GPS.

La prospection se fait systématiquement de l'aval vers l'amont afin de ne pas mettre en suspension des limons sur sa zone d'observation.

Nous constituons 9 groupes de 3 à 4 observateurs, munis de 3 lampes torches par groupe. Chaque groupe réalisera une prospection de **20 minutes** par site, et ce, sur 3 sites distincts.

Ainsi, chaque site aura fait l'objet de 3 passages, et ce sur un intervalle de temps inférieur à 2 heures, entre 21 et 23 heures.

Lors de la prospection, le groupe d'observateurs notera le nombre d'écrevisses à pieds blancs adultes (> 4 cm), juvéniles (< 4 cm), mortes et ramassera les mues trouvées. A l'aide des lampes, ils éclairent le fond de la rivière, soulèvent quelques cailloux, les remettent en place, et évitent autant que possible de piétiner le fond du lit du cours d'eau, tout en veillant à fournir un effort de prospection homogène sur tout le tronçon, et entre les tronçons.

Le protocole mis en place devrait permettre 3 types d'analyses, sous réserve que la taille de l'échantillonnage le permette :

- Estimation statistique de la détectabilité et de l'abondance d'après les modèles écologiques **N-Mixture ou modèles mixtes d'abondance**
- **Description qualitative** des observations d'Ecrevisses en fonction des variables du milieu

Les Modèles mixtes d'abondance ou N-Mixture (Royle, 2004) reposent sur un échantillonnage aléatoire et un comptage répété sur plusieurs sites. Ce modèle implique que les abondances locales suivent une loi de Poisson et que la répartition et le comptage des individus sont indépendants du temps. Il permet d'obtenir une estimation de l'abondance moyenne par site, du taux d'occupation des sites, et la probabilité de détection des individus. La méthode permet d'observer l'évolution démographique de cette population à chaque répétition du suivi (mortalité, natalité, colonisation, extinction...).

Les hypothèses d'utilisation de cette méthode sont :

- La population est fermée au cours de chaque année d'étude.
- Les détections au sein de chaque site sont constantes et indépendantes entre les visites. Des variations peuvent être modélisées à l'aide de co-variables.
- Le facteur d'intégration K doit être défini (limite haute de l'abondance par site).

Les modèles « N-Mixture » sont des outils statistiques robustes qui vont estimer l'ensemble des probabilités calculables sur les tronçons étudiés. Plusieurs modèles peuvent être comparés notamment pour explorer l'impact de covariables sur la probabilité de détection des individus ou sur l'abondance locale.

Le « critère d'information d'Akaike » est utilisé pour comparer les modèles. Ce critère permet de retenir le modèle qui décrit le mieux les données avec le moins de paramètres possibles. Il est fourni avec les estimations dans le logiciel PRESENCE © (Hines, 2006).

Cette étude reste une étude pilote dont la vocation première est de valider, ou à défaut d'optimiser le protocole mis en place (longueur des tronçons, temps de prospection, nombre de sites...) dans l'optique de mettre en place un suivi statistiquement robuste sur cette population remarquable.



Figure 1 : Localisation des 9 sites d'étude sur le ruisseau de Planchemouton (St Amand Le petit (87))

3. Résultats de l'étude

Dans le cadre de ce suivi, nous avons réalisé 1 nuit de prospection le 7 septembre 2015, avec 37 observateurs intervenant simultanément sur 9 sites d'étude.

Résultats bruts du modèle N-Mixture retenu :

Lors de la soirée de prospection, 143 individus ont été observés répartis comme suit sur 120 mètres linéaires (par 2 mètres de large en moyenne) de cours d'eau :

Stade	Nb. d'individus observés
Adultes	84
Juveniles (< 4cm)	56
Morts	3

Figure 2 : Résultats bruts des prospections 2015 par stade de vie de l'Ecrevisse à pieds blancs

site	P1	P2	P3
31	10	5	16
32	4	8	13
33	10	5	11
30	5	1	3
34	17	4	4
35	5	4	NC
27	0	1	1
28	0	0	6
29	0	5	5

Figure 3 : Résultats bruts des prospections 2015 par site et par passage

Concernant l'analyse des données, le facteur K a été fixé à 20, 50, 200 et 400. La co-variable retenue est le code tronçon. Nous avons utilisé le modèle de « Royles biométric -Repeated Count Data » de PRESENCE (Hines, 2006).

L'analyse a été réalisée à 3 reprises : adultes, juvéniles, adultes et juvéniles cumulés. L'analyse sur les sous-groupes (juvéniles et adultes) ne donne pas de résultat, en raison de l'échantillon trop petit.

La valeur du facteur K entre 50 et 400 ne changent ni l'AIC, ni les estimations, confirmant que le modèle explique correctement les données brutes.

Repeated Count Data (Royle Biometrics) for all data :

K = 200

Number of sites = 9

Number of sampling occasions = 3

Naive occupancy estimate = 1.0000

AIC = 187.80

	Estimate	Std. err	95% conf. interval
Site	31.99	15.80	12.16 - 84.24
Défectabilité	0.1715	0.0849	0.06 - 0.40
Abondance	287.99	142.22	109.40 - 758.13

Figure 4 : Résultats de la modélisation N-Mixture par comptage répété de l'abondance et de la détectabilité de l'Ecrevisse à pieds blancs

Présence, absence et détectabilité (N-Mixture) :

Lors du premier passage, 3 sites n'avaient fait l'objet d'aucune observation, 1 site lors du 2^{ème} passage, et lors du 3^{ème} passage, tous les sites ont fait l'objet d'au moins 1 observation.

Par cumul des 3 passages, on observe que tous les sites ont fait l'objet d'au moins une observation d'Ecrevisse.

Le modèle statistique retenu nous confirme que 100 % des sites sont occupés, ce que l'on avait d'ores et déjà observé grâce aux 3 passages répétés.

Concernant la détectabilité, le modèle estime que cette dernière est de 17.15%, et sera comprise en 6 et 40 % au moins 95 fois sur 100. Cela implique que si les observateurs réalisent 100 fois ce comptage, ils rateront au moins 95 fois entre 60 et 94 % des individus observables.

En moyenne, et avec le protocole mis en place, ils ratent 83 % des individus présents et observables.

Délectabilité et paramètres du milieu – effet « site » (N-Mixture) :

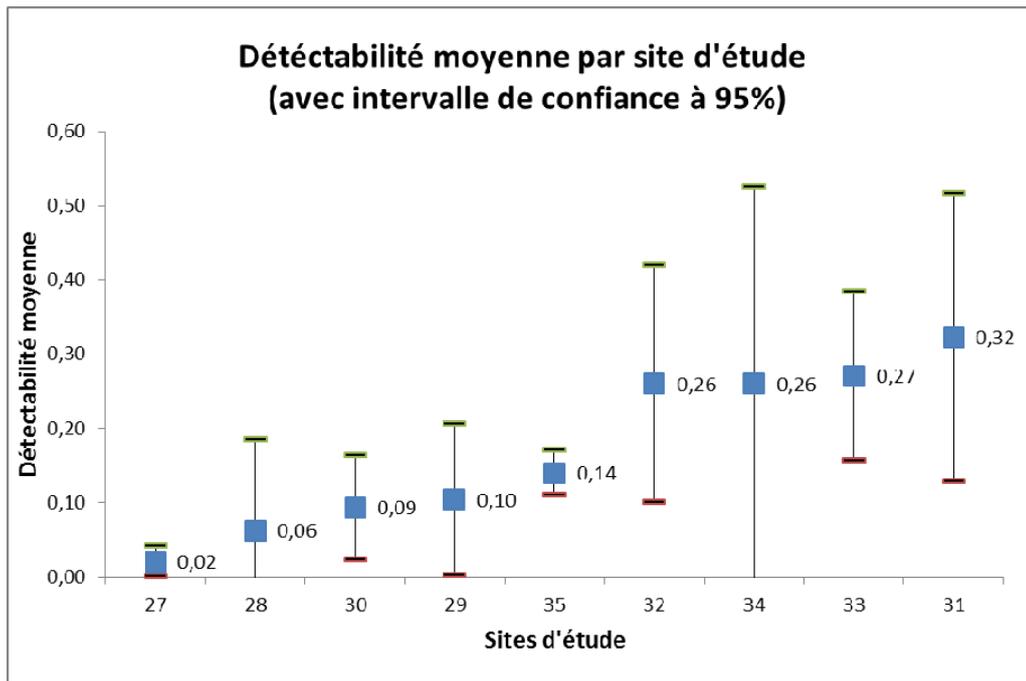


Figure 5 : Délectabilité moyenne par site d'étude avec intervalle de confiance à 95%

La délectabilité moyenne par tronçon est de 17,07% mais elle varie beaucoup, entre 2 % et 32 % selon les sites.

Au sein des 9 sites d'étude, il apparaît au moins 3 groupes distincts :

- Les sites 27, 28, 29 et 30 sur lesquels les observateurs ont beaucoup de mal à dénombrer l'espèce, avec moins de 10 % de détection, et une assez forte variabilité des résultats de comptage.
- Les sites 32, 34, 33 et 31, où les comptages semblent plus aisés, même si l'intervalle de confiance reste important, la délectabilité moyenne est comprise entre 25 et 35%.
- Le site 35 présente un intervalle de confiance peu large, avec une délectabilité intermédiaire (14%).

Nous allons essayer de mettre en évidence des facteurs explicatifs, des paramètres environnementaux propres à chaque site et relevés par les observateurs, qui permettent d'interpréter cette variation de la délectabilité au sein des sites d'étude.

En observant les variables du milieu qui ont été relevées, deux paramètres semblent pouvoir expliquer la variation de la délectabilité au sein des sites d'études : la végétation aquatique et la présence de substrat grossier (pierre, cailloux...).

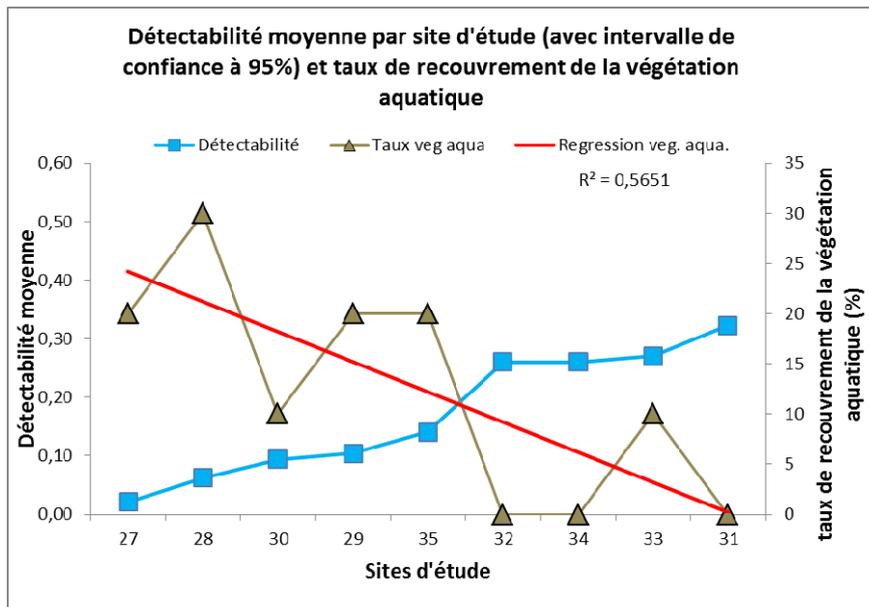


Figure 6 : Corrélation entre détectabilité et recouvrement de la végétation aquatique sur les 9 sites d'étude

Sur ce premier graphique, nous observons une corrélation inversée assez nette entre la détectabilité et le taux de recouvrement de la végétation aquatique.

Entre 15 et 30% de recouvrement, l'observateur semble rater 90% des individus, alors qu'en l'absence de végétation aquatique, il observe plus ou moins 30% des individus.

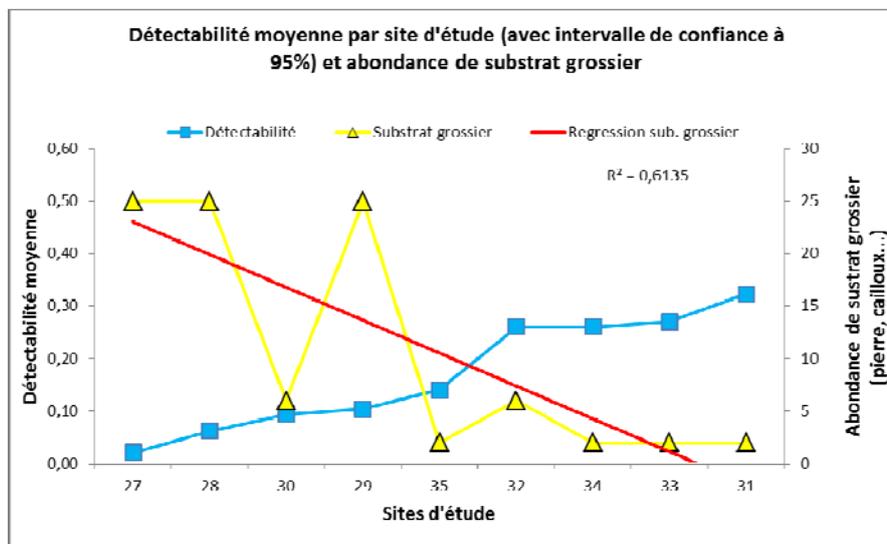


Figure 7 : Corrélation entre détectabilité et abondance de substrats grossiers sur les 9 sites d'étude

Chaque site avait en substrat dominant 1 du sable. Nous avons attribué au substrat dominant 2 la valeur du diamètre maximum de la classe du substrat observé en complément du sable, et ce pour chaque site (6 pour les cailloux, 25 pour les pierres).

Sur le second graphique, nous observons à nouveau une corrélation inversée entre la détectabilité et l'abondance d'un substrat grossier sur le site.

Ces **deux observations** de l'effet d'un paramètre sur la détectabilité illustrent la complexité du sujet, mais peuvent également servir à **orienter un protocole**, en choisissant par exemple de **stratifier l'échantillonnage**, sur des milieux où il est plus aisé de dénombrer les écrevisses (substrat homogène et fin, sans végétation aquatique), de manière à optimiser les comptages.

Délectabilité par groupe d'observateurs – effet « observateur » :

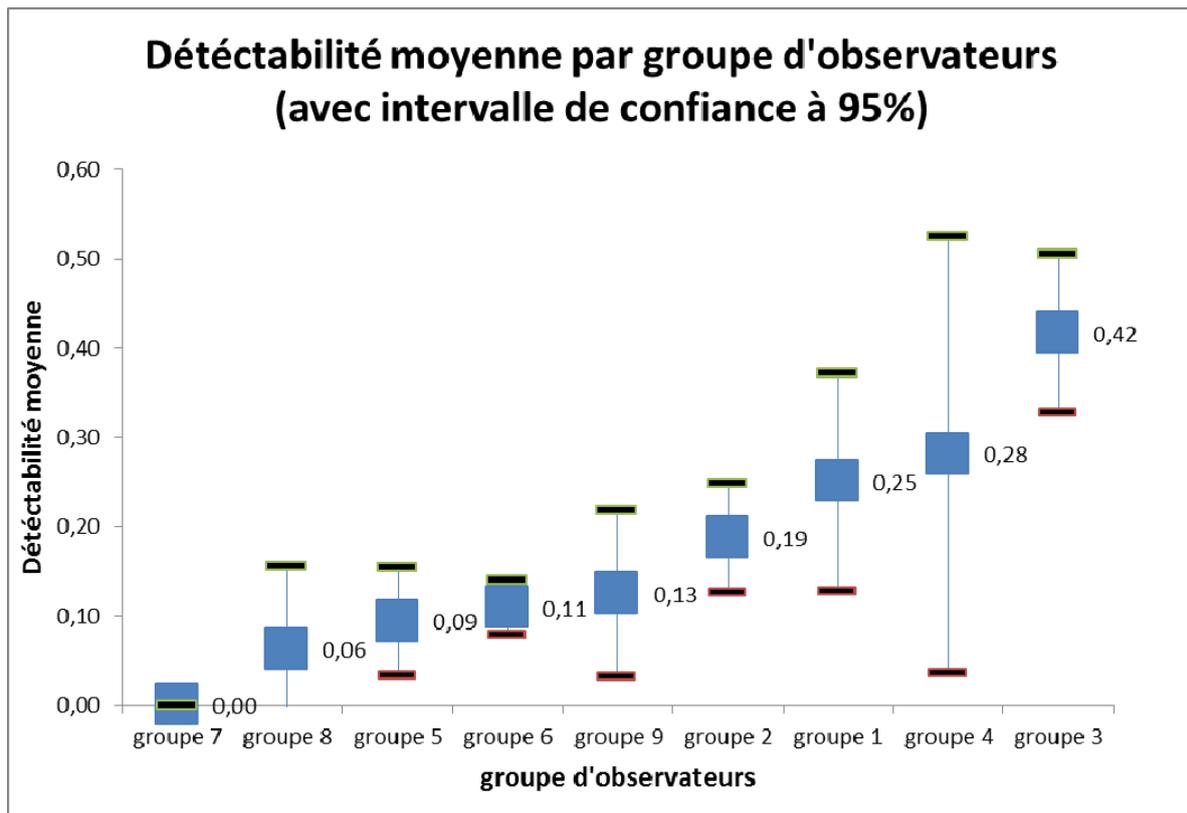


Figure 8 : Délectabilité par groupe d'observateurs avec intervalle de confiance à 95%

La délectabilité moyenne sur l'ensemble de l'étude est de 17.17%, mais varie selon les observateurs entre 0 et 53%.

Concernant les observateurs, on distingue au moins 3 typologies :

- Les groupes 8, 5, 6, 9 (et 7) ont une délectabilité très faible, proche ou égale à zéro (groupe 7). Cela peut s'expliquer par le matériel utilisé (lampes de téléphone portable...), par le fait d'être passé immédiatement derrière un autre groupe sur un même tronçon, provoquant un dérangement des écrevisses, qui ont pu se cacher, et bien sûr, par l'inexpérience des étudiants
- Les groupes 2, 1 et 4, ont une délectabilité moyenne (proche de 20 %), mais très hétérogène, surtout pour le groupe 4). Ceci peut également s'expliquer par un niveau d'équipement variable et un biais observateur au sein des groupes
- Le groupe 3 quand à lui sort du lot, avec une délectabilité forte (> 40 %) et assez homogène au sein des observateurs. Ceci s'explique sans doute par du matériel d'éclairage de qualité et un groupe d'observateurs attentifs et rigoureux.

Estimation de la taille de la population (N-Mixture) :

Alors que lors des 3 passages successifs, les observateurs ont dénombré 51, 33 puis 59 écrevisses, le **modèle mathématique prédit qu'il y a en fait 288 individus** répartis sur l'ensemble des 9 sites, avec en moyenne 32 individus par site (entre 12 et 84 selon les sites).

Si on réalisait 100 fois ce comptage, on obtiendrait au moins 95 fois une **estimation comprise en 109 et 758 individus**. C'est l'intervalle de confiance de l'estimation.

Cet intervalle de confiance est assez large, ce qui peut s'expliquer par plusieurs biais :

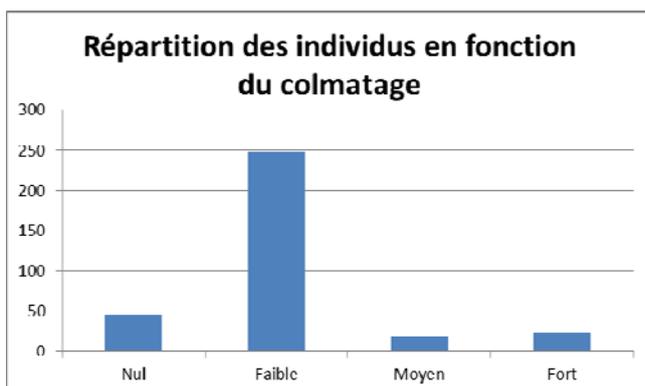
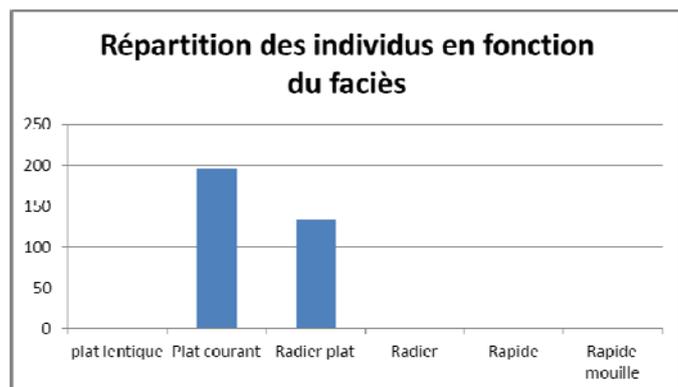
- le matériel utilisé (lampes de téléphone portable...),
- le fait d'être passé immédiatement derrière un autre groupe sur un même tronçon, provoquant un dérangement des écrevisses, qui ont pu se cacher,
- l'inexpérience des étudiants

Malgré cette fourchette large, l'étude a permis de répondre aux questions posées, le protocole est valable, l'espèce est présente partout, et nous avons pu estimer la taille de la population avec un intervalle de confiance.

Résultats qualitatifs sur l'ensemble des données

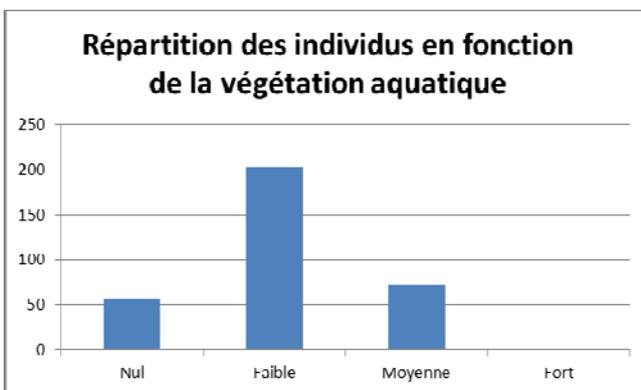
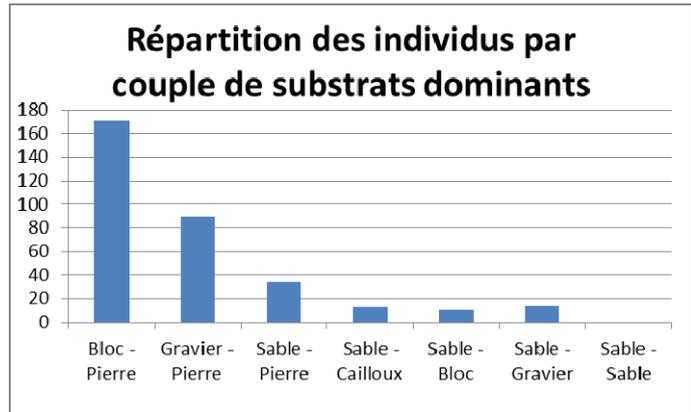
Le jeu de données (143 observations d'Ecrevisses, et 120 mètres linéaires prospectés) ne permet pas de faire des analyses statistiques. Nous proposons donc ici des résultats purement descriptifs, et donc à utiliser avec précaution. Ces résultats sont cumulés à ceux des prospections de 2013 qui comportaient 205 données supplémentaires.

Concernant le compartiment aquatique, notons que les Ecrevisses à pattes blanches semblent préférer des faciès ni trop lent ni trop rapide, de type plat courant et plat lentique.



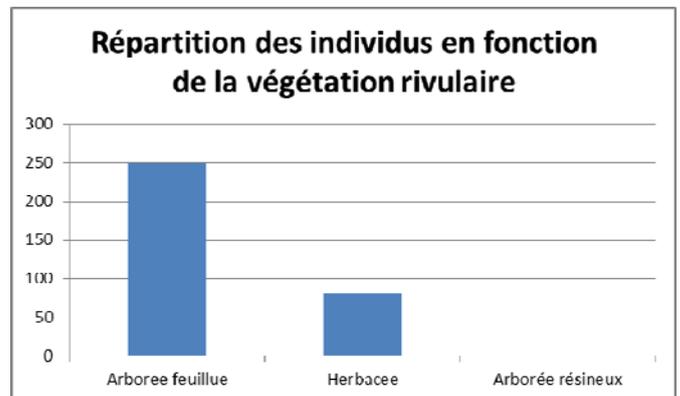
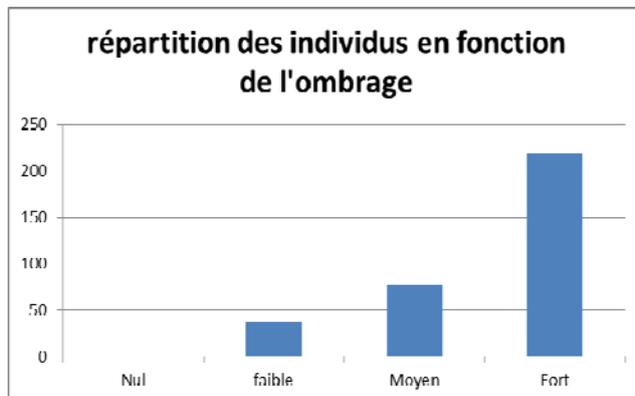
Concernant le colmatage, cette espèce semble relativement plastique, puisque l'on en trouve dans chaque classe de colmatage, et la répartition ne semble pas suivre une logique particulière.

Concernant le substrat du lit mineur, on retrouve les pieds blancs sur des substrats avec une section grossière (bloc, pierre, gravier) couplée à une section plus fine (gravier, cailloux, pierre).

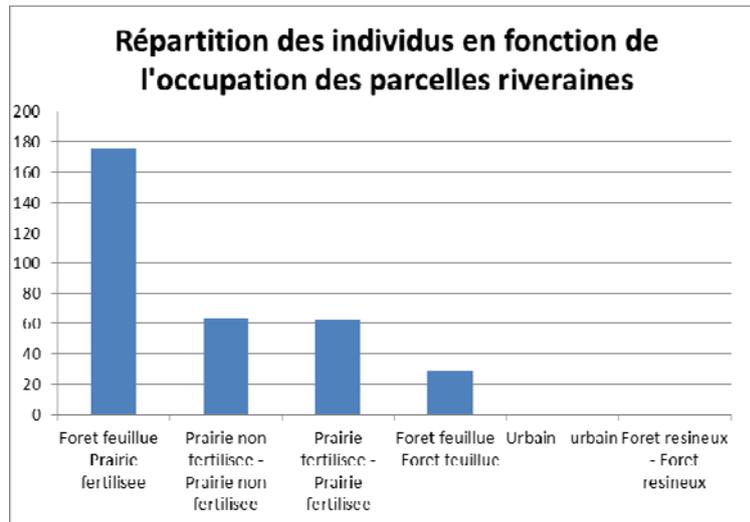


Concernant la présence de végétation aquatique, les Pattes blanches semblent n'en tolérer ni trop, ni trop peu.

Elles trouvent leur optimum dans des eaux présentant une proportion faible de végétation aquatique, entre 1 et 25 % de recouvrement du fond.



Concernant l'occupation des berges et de la ripisylve, l'Ecrevisse à pattes blanches semble avoir besoin d'un ombrage fort (> 50% d'ombre sur la journée) provoqué par une ripisylve arborée feuillue.



Concernant l'occupation des parcelles riveraines, elle s'accomode de mosaïques de forêts feuillues, de prairies fertilisées et non fertilisées, mais supporte difficilement les zones urbaines, et pas du tout les plantations de résineux.

4. Conclusion et perspectives

En **2008**, seul l'amont de la confluence entre le ruisseau du Bos Luguet et le Ruisseau de Planchemouton avait été prospecté. Plusieurs dizaines d'individus avaient été observés.

En **2013**, de nombreux individus sont toujours présents sur ce cours d'eau, mais les prospections à l'aval de ce secteur, ont permis de mettre en évidence que la population s'étale sur un linéaire bien plus important que ce seul affluent du Bos Luguet. La population sur ce cours est importante et à priori en bon état de conservation, avec très probablement au moins un millier d'individus.

En **2015**, nous avons réussi à obtenir des estimations fiables de la taille de la population sur le ruisseau du Planchemouton (sous Présence ©). Pour ce faire, nous avons mis en place un comptage répété et standardisé, sur un échantillonnage aléatoire du cours d'eau.

Cependant, il faut être prudent sur l'analyse de ces résultats de par les nombreux biais qui existent :

- passages répétés toutes les 25 minutes environs sur les sites, avec un fort risque d'effarouchement des écrevisses d'un passage à l'autre
- niveau des observateurs très variable, et surtout qualité de l'équipement en lampes très variable
- forte probabilité de déplacement des écrevisses sur les sites, qui ne mesurent que 20 mètres linéaires, d'où l'hypothèse de population close qui est peu fiable

Malgré ces biais probables, le modèle mixte d'abondance développé pour cette étude nous donne une détectabilité moyenne de 17%, variant de 0 à 52% selon que l'on focalise sur l'effet « site », « observateurs », ou les deux.

Lors d'un passage de 20 minutes sur 40 m², l'observateur rate donc plus de 8 écrevisses sur 10 dans le cadre de ce protocole.

Concernant les estimations de populations réalisées sur cet échantillonnage (9 x 20 ML x 2 ML), nous pouvons estimer la population à 288 individus, soit une densité d'écrevisses de 0.80 individu / m².

Il y a donc potentiellement plus de 5000 individus sur ce seul cours d'eau (zone de présence avérée de 3.2 km), du fait que notre échantillonnage était aléatoire.

Pour améliorer le modèle, il faudrait tester des variantes du protocole mis en place :

- surface prospectée différente,
- nombre de sites plus important,
- homogénéisation du matériel d'éclairage,
- choisir des secteurs sans pierre ni cailloux, et avec peu ou pas de végétation aquatique,
- allonger le temps d'attente entre 2 passages sur un même site...

5. Bibliographie

BESNARD A. & J.M. SALLES, 2010. Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.

BLONDEL J., 1979. « Biogéographie et Ecologie ». Collection d'écologie 15, édition Masson. 172 p.

FDP 87, 2008. Situation des populations d'Ecrevisses à pieds blancs en Haute Vienne. 45 p.

LABORDE B., 2011. « Catalogue de 112 actions contractuelles en faveur des espèces et habitats d'espèces aquatiques. Annexe au mémoire de fin d'étude. ». Site Natura 2000 haute vallée de la Vienne (FR 7401148). Mémoire de fin d'étude de master II Dynamique des Ecosystèmes Aquatiques. 143p.

LEMARCHAND C., 2012. « L'ecrevisse à pattes blanches, histoire d'une sauvegarde ». catiche production. 31 p.

MEP, 2009. – Compte rendus des 6 pêches électriques réalisées sur la Vienne dans le cadre de l'élaboration du DOCOB du site haute vallée de la Vienne. Rapport d'étude pour le PNR de Millevaches en Limousin. 120 p.

PNR ML ; (2010) – Contrat Territorial Vienne Amont, 2010 – 2015. PNR de Millevaches en Limousin, Gentioux-Pigerolles, 152 p.

MALAVOI J.R., SOUCHON Y., 2001. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. Bull. Fr. Pêche Piscic. (2002) 357-372 pp.

OTIS, D. L., K. P. Burnham, G.C. White, and D.R. Anderson. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs, 62.

ROYLE, J. A. (2004) N-mixture models for estimating population size from spatially replicated counts. Biometrics, pp 108-115.

WHITE, G. C., and K. P. BURNHAM. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. Bird Study 46 Supplement:120-138.

6. Annexes



Fiche terrain : diagnostic hydromorphologique des cours d'eau

A l'échelle de tronçons écologiquement homogènes



Données générales		
Observateur : _____	Date : ___/___/_____	Protocole : _____
Condition :	<input type="checkbox"/> Basses eaux	<input type="checkbox"/> Moyennes eaux
	<input type="checkbox"/> Hautes eaux	
Nébulosité (de 0 à 8) :	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7
	<input type="checkbox"/> 8	
0 : ouvert (0% nébulosité) ; 8 : 100% de couverture		
Code tronçon : _____	Nom cours d'eau : _____	
Commune : _____	Pt GPS aval (photo): _____	Pt GPS amont (photo): _____
	Heure début : _____	Heure fin : _____

Hydrologie
Largeur moyenne : _____
Faciès d'écoulement :
<input type="checkbox"/> Retenue
<input type="checkbox"/> Mouille
<input type="checkbox"/> Plat lentique
<input type="checkbox"/> Plat courant
<input type="checkbox"/> Radier
<input type="checkbox"/> Rapide
<input type="checkbox"/> Chute
<input type="checkbox"/> Radier-plat
<input type="checkbox"/> Radier-mouille
<input type="checkbox"/> Rapide-plat
<input type="checkbox"/> Rapide-mouille
Hauteur d'eau moyenne : _____

Berges
Végétation rivulaire :
<input type="checkbox"/> Herbacée
<input type="checkbox"/> Arbustive
<input type="checkbox"/> Arborée feuillue
<input type="checkbox"/> Arborée résineux
(Dominante)
Ombrage :
<input type="checkbox"/> Nul (0%)
<input type="checkbox"/> Faible (<25%)
<input type="checkbox"/> Moyen (25-50%)
<input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Hauteur moyenne de berge : _____
Pente des berges :
<input type="checkbox"/> Surplomb
<input type="checkbox"/> Verticale
<input type="checkbox"/> Inclinée (~45°)
<input type="checkbox"/> « Lisse »
Nature des berges :
<input type="checkbox"/> Roche mère
<input type="checkbox"/> Bloc
<input type="checkbox"/> Pierre/galet
<input type="checkbox"/> Gravier
<input type="checkbox"/> Sable
<input type="checkbox"/> Tourbe
<input type="checkbox"/> Limon
<input type="checkbox"/> Béton
<input type="checkbox"/> Enrochement
<input type="checkbox"/> Palleplanche
<input type="checkbox"/> Remblais
<input type="checkbox"/> Autre :
Stabilité des berges :
<input type="checkbox"/> Nulle
<input type="checkbox"/> Faible
<input type="checkbox"/> Moyenne
<input type="checkbox"/> Forte

Lit
Substrat dom 1 :
<input type="checkbox"/> Sable
<input type="checkbox"/> Gravier (0,2-2cm)
<input type="checkbox"/> Caillou (2-6cm)
<input type="checkbox"/> Pierre (6-25cm)
<input type="checkbox"/> Blocs (>25cm)
<input type="checkbox"/> Dalle
Substrat dom 2 :
<input type="checkbox"/> Sable
<input type="checkbox"/> Gravier (0,2-2cm)
<input type="checkbox"/> Caillou (2-6cm)
<input type="checkbox"/> Pierre (6-25cm)
<input type="checkbox"/> Blocs (>25cm)
<input type="checkbox"/> Dalle
Recouvrement végétation aquatique :
<input type="checkbox"/> Nul (0%)
<input type="checkbox"/> Faible (<25%)
<input type="checkbox"/> Moyen (25-50%)
<input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Colmatage :
<input type="checkbox"/> Nul (0%)
<input type="checkbox"/> Faible (<25%)
<input type="checkbox"/> Moyen (25-50%)
<input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Classe colmatage :
<input type="checkbox"/> 1
<input type="checkbox"/> 2
<input type="checkbox"/> 3
<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 5
(CEMAGREF - Archambaud et al., 2005)
% recouvrement atterrissement : _____

Parcelles riveraines
RD :
<input type="checkbox"/> Cultures
<input type="checkbox"/> Prairie fertilisée
<input type="checkbox"/> Prairie non fertilisée
<input type="checkbox"/> Zone urbaine
<input type="checkbox"/> Forêts feuillues
<input type="checkbox"/> Forêts résineux
RG :
<input type="checkbox"/> Cultures
<input type="checkbox"/> Prairie fertilisée
<input type="checkbox"/> Prairie non fertilisée
<input type="checkbox"/> Zone urbaine
<input type="checkbox"/> Forêts feuillues
<input type="checkbox"/> Forêts résineux

Commentaires :

Thompson
①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

Nom	Prénom	Libellé de la division				
APPEL	Arthur	TS1 GPN B	06	02	32	36 34
AUBERT	Samuel	TS1 GPN B	06	25	65	21 30
BAPTISTA	Adrien	TS1 GPN B	06	77	26	41 46
BEAUSOLEIL	Audrey	TS1 GPN B	06	47	36	42 68
BERNARD	Clara	TS1 GPN B	06	22	31	09 67
BORIE	Julien	TS1 GPN B	06	29	98	53 99
CAMUZET	Cloé	TS1 GPN B	06	44	81	75 18
CHAUMEIL	Marine	TS1 GPN B	06	86	08	64 40
CORCELETTE	Yann	TS1 GPN B	06	13	51	78 95
CROUZY	Emilien	TS1 GPN B	06	45	56	85 44
DOUBLET	Raphael	TS1 GPN B	06	73	59	63 84
DUVAL	Alexandre	TS1 GPN B	06	24	72	55 67
FOUCHE	Julie	TS1 GPN B	06	21	27	95 01
FRADIN	Océane	TS1 GPN B	06	58	88	02 92
GAILLARD	Marie	TS1 GPN B	06	50	11	15 46
GRAF	Jérémy	TS1 GPN B	06	67	91	86 61
GREGO	Maxence	TS1 GPN B	06	59	60	44 50
JANNEAU	Patryk	TS1 GPN B				
LABORIE	Julien	TS1 GPN B	07	81	23	43 45
LACAZE	Violette	TS1 GPN B	06	04	15	02 29
LISSAC	Vincent	TS1 GPN B	06	27	10	67 24
MAUREL	Kevin	TS1 GPN B	06	07	27	24 39
MICHAUD	Justine	TS1 GPN B	06	56	80	29 79
MOTTEAU	Élise	TS1 GPN B	06	38	41	00 74
NADALIÉ	Mélanie	TS1 GPN B	06	14	15	65 84
PEYRAUD	Corentin	TS1 GPN B				
PUYCHAFFRAY	Ludivine	TS1 GPN B	06	30	23	79 88
REYMOND	Pauline	TS1 GPN B	06	46	64	25 26
RODRIGUES	Calvin	TS1 GPN B	06	30	44	71 07
ROY	Clémence	TS1 GPN B	06	13	23	53 44
SALVIT	Alfred	TS1 GPN B	07	81	29	66 33
SIGOILLOT	Till	TS1 GPN B	06	29	12	17 83
TON	Louis	TS1 GPN B	06	25	62	55 07
VERITE	Vincent	TS1 GPN B	06	41	88	31 11